

A2 $\frac{2}{1}$

Известия

О. Л. Е. А. ч. 2.

Т. 41. Вып. 1.

Т. 41. Вып. 1. 1881

ИМПЕРАТОРСКАГО ОБЩЕСТВА ЛЮБИТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ, АНТРОПОЛОГІИ И ЭТНОГРАФІИ,
СОСТОЯЩАГО ПРИ ИМПЕРАТОРСКОМЪ МОСКОВСКОМЪ УНИВЕРСИТЕТѢ.

Томъ ХLI, выпускъ 1.

ТРУДЫ

ОТДѢЛЕНІЯ ФИЗИЧЕСКИХЪ НАУКЪ

ОБЩЕСТВА ЛЮБИТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ.

ТОМЪ ПЕРВЫЙ.

Выпускъ первый.

Подъ редакціею

А. Г. Столѣтова,
Предсѣдателя Отдѣленія,

и

Е. Т. Покровскаго,
Секретаря Отдѣленія.

Содержаніе: А. С. Владиміръскій (некрологъ). Я. И. Вейнберга. — Отъ редакціи. — Протоколы 30-го—35-го засѣданій Отдѣленія. — Газовыя машины Е. Т. Покровскаго. — Электрическое освѣщеніе по способу П. Н. Яблочкова. А. С. Владиміръскаго. — Одинъ изъ отвѣтовъ на вопросъ: были ли лѣса на югѣ Россіи? И. У. Палимисестова. — Новыя данныя о суточной амплитудѣ температуры. А. И. Воейкова.

МОСКВА.

Типографія и Литографія С. П. Архипова и К^о., Большая Кисловка, .омъ.
1881.

ИЗВѢСТІЯ ИМПЕРАТОРСКАГО ОБЩЕСТВА ЛЮБИТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ, АНТРОПОЛОГИИ И ЭТНОГРАФИИ,
СОСТОЯЩАГО ПРИ ИМПЕРАТОРСКОМЪ МОСКОВСКОМЪ УНИВЕРСИТЕТѢ.

Томъ ХІІ, выпускъ 1.

ТРУДЫ

ОТДѢЛЕНІЯ ФИЗИЧЕСКИХЪ НАУКЪ

ОБЩЕСТВА ЛЮБИТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВОЗНАНІЯ.

ТОМЪ ПЕРВЫЙ.

Выпускъ первый.

Подъ редакціею

А. Г. Столѣтова,
Предсѣдателя Отдѣленія,

и

Е. Т. Покровскаго,
Секретаря Отдѣленія.

Содержаніе: А. С. Владимірскій (некрологъ). Я. И. Вейнберга.—Отъ редакціи.—Протоколы 30-го—35-го засѣданій Отдѣленія.—Газовыя машины. Е. Т. Покровскаго.—Электрическое освѣщеніе по способу П. Н. Яблочкова. А. С. Владимірскаго.—Одинъ изъ отвѣтовъ на вопросъ: были ли лѣса на югѣ Россіи? П. У. Палимпсестова.—Новыя данныя о суточной амплитудѣ температуры. А. И. Воейкова.



МОСКВА.

Типографія и Литографія С. П. Архипова и К^о., Большая Кисловка, собственный домъ.
1881.

1 экз.

Вр. пост. 19/II 1925
Инв. № 49952
Ш. А2 ³/₃

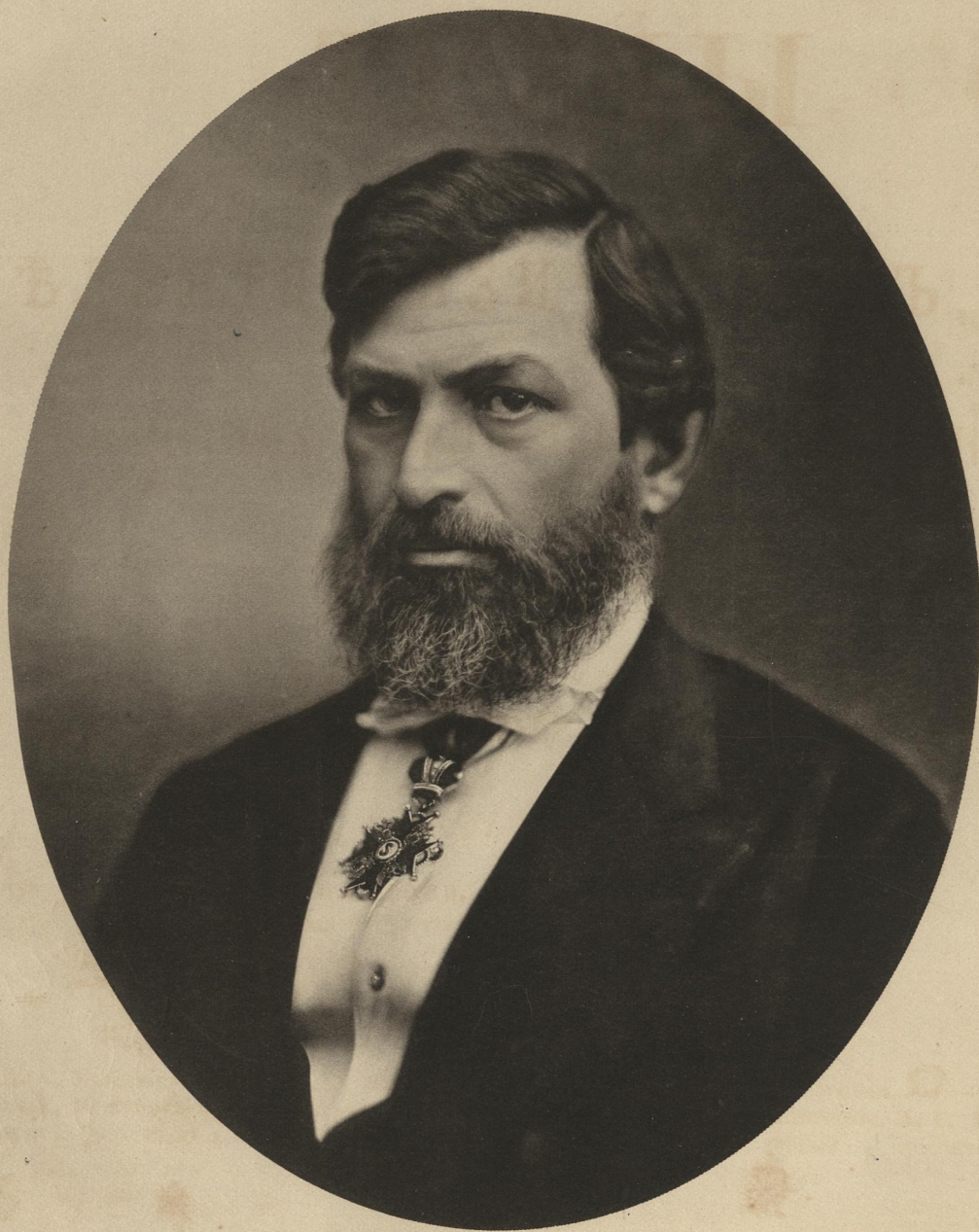


Фото-Гравюра Мелора Навошова Л. в. Москва.

АЛЕКСѢЙ СЕРГѢЕВИЧЪ ВЛАДИМИРСКІЙ,

Председатель Физическаго Отдѣленія Общества Любителей Естествознанія.

А. Владиміръ

А. С. Владимірскій.

(Некрологъ). *)

Императорское Общество Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи, а Физическое его Отдѣленіе въ особенности, понесли тяжкую утрату въ лицѣ своего Почетнаго Члена, Члена-основателя Общества и Предсѣдателя Физическаго Отдѣленія, Алексѣя Сергѣевича Владимірскаго. Прискорбно отзовется на нихъ потеря этого неутомимаго труженика, этой личности, всецѣло преданной интересамъ Общества, интересамъ науки! Немного найдется людей, которые бы, подобно покойному Алексѣю Сергѣевичу, съ такимъ знаніемъ дѣла, со столь разнообразными познаніями въ области Естествознанія и обширною начитанностью, соединяли такое умѣнье популяризовать науку, сдѣлать всѣ новѣйшія открытія доступными многочисленной публикѣ, заинтересовать и специалистовъ, образуя изъ нихъ какъ бы членовъ одной семьи, связанныхъ между собою наукою, — этимъ могущественнымъ двигателемъ, одинаково дѣйствующимъ на своихъ адентовъ, помимо характера каждаго, помимо индивидуальнаго воззрѣнія и различнаго ихъ положенія въ свѣтѣ.

Какъ развился этотъ замѣчательный общественный дѣятель? какъ укрѣпилась въ покойномъ А. С. эта беззаветная любовь къ наукѣ, которая подчасъ заставляла его забывать о своихъ дѣлахъ, о собственной многочисленной семьѣ? — Мнѣ пришлось быть свидѣтелемъ его студенчества, начиная съ 1-го курса тогдашняго 2-го отдѣленія философскаго факультета Московскаго Университета, на который оба мы поступили въ 1846 году. Помню покойнаго Владимірскаго еще юношей; онъ былъ малъ ростомъ и не по лѣтамъ шедущій, но также не по лѣтамъ серьезный. Занимался онъ чрезвычайно прилежно, говорилъ мало, усердно записывалъ лекціи; по всему видѣнъ былъ дѣльный студентъ, общавшійся съ современемъ и дѣльнымъ гражданиномъ. Уже въ Университетѣ онъ пристрастился къ естественнымъ наукамъ; съ 3-го курса перешелъ на естествен-

ное отдѣленіе и началъ особенно усердно заниматься химіей. Успѣхи его были настолько хороши, что нашъ профессоръ химіи, покойный Р. Г. Гейманъ, позволилъ А. С. заниматься практически въ лабораторіи. Это считалось особеннымъ отличіемъ, такъ какъ въ то время студенческихъ столовъ въ лабораторіи было всего тринадцать, а многимъ хотѣлось позаняться химическимъ анализомъ. Помню, что я при практическихъ моихъ занятіяхъ въ лабораторіи часто прибѣгалъ къ совѣтамъ А. С., часто пользовался его содѣйствіемъ, по причинѣ его ловкости и умѣнья производить опыты. Вскорѣ по окончаніи университетскаго курса со степенью кандидата, онъ поступилъ преподавателемъ физики во 2-й Московскій Кадетскій Корпусъ (что нынѣ 2-я Военная Гимназія). Благодаря его инициативѣ, тамъ устроился превосходный физическій кабинетъ, со всѣми приспособленіями для демонстрацій многочисленнымъ слушателямъ. Припомнимъ, что это было лѣтъ 30 тому назадъ, когда наши учебные физическіе кабинеты далеко не были въ такомъ состояніи какъ теперь. Усердно работалъ А. С. въ устроенномъ имъ кабинетѣ, производя много разнообразныхъ опытовъ. Преподаваніе его не отличалось цвѣтистостью изложенія; не любилъ онъ ораторствовать, а всегда прямо приступалъ къ изложенію, предпочитая дѣло фразѣ, но за то вникая во всѣ подробности излагаемаго физическаго ученія. Не довольствуясь чрезвычайно обстоятельнымъ описаніемъ какого-либо прибора, онъ еще заботился о составленіи схематическаго его чертежа для облегченія своихъ слушателей. Такъ велъ онъ преподаваніе физики во 2-мъ Московскомъ Кадетскомъ Корпусѣ, въ Константиновскомъ Межевомъ Институтѣ и въ Ремесленномъ Училищѣ, преобразованномъ впослѣдствіи въ Императорское Техническое Училище. Въ этомъ высшемъ учебномъ заведеніи покойный въ послѣднее время сосредоточилъ педагогическую свою дѣятельность, въ качествѣ профессора физики.

*) Читанъ въ засѣданіи Императорскаго Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи, 15 декабря 1880 года.

Но въ особенности развилась научная дѣятельность А. С. со времени основанія нашего Общества, научно-демонстративная программа котораго какъ нельзя болѣе соответствовала и гармонировала съ его характеромъ и наклонностями. Помнится, какъ впервые—и въ весьма, весьма скромныхъ размѣрахъ—возникло наше Общество; помнится какъ А. С., одинъ изъ его членовъ-основателей, радовался появленію ученой корпораціи, имѣвшей цѣлью привлеченіе молодыхъ силъ къ научнымъ занятіямъ и популяризованіе науки. На долю покойнаго выпала радость быть свидѣтелемъ быстрого расширенія нашего Общества, быть однимъ изъ дѣятельныхъ участниковъ въ одномъ изъ лучшихъ его триумфовъ—Политехнической Выставкѣ. Не стану, Мм. Гг., описывать многочисленныя затрудненія, встрѣченныя А. С. при устройствѣ павильона выставки по прикладной физикѣ, всю энергію его и кипучую дѣятельность. Неутомимымъ его работамъ мы были обязаны тѣмъ, что нашъ такъ-называемый физическій павильонъ на Выставкѣ постоянно привлекалъ массу посѣтителей, благодаря разнообразной и богатой коллекціи снарядовъ (изъ нихъ, между прочимъ, самопишущіе метеорологическіе снаряды Москва увидѣла въ дѣйствиіи еще въ первый разъ), благодаря и лицамъ, которыхъ А. С. удалось пригласить и пріохотить къ совмѣстнымъ трудамъ. Но покойный не ограничился лишь выставкой физическихъ приборовъ и объясненіемъ ихъ публикѣ: онъ возымѣлъ счастливую мысль устроить въ павильонѣ вечернія собранія членовъ Общества и пріѣзжихъ посѣтителей, съ цѣлью совмѣстнаго обсужденія выставленныхъ предметовъ и ближайшаго другъ съ другомъ ознакомленія всѣхъ участниковъ въ физическомъ отдѣленіи Политехнической Выставки. Эти бесѣды наши продолжались во все время выставки, и всякій изъ участвовавшихъ и по сіе время съ удовольствіемъ припоминаетъ это трудовое, но въ высшей степени пріятное время!—Кончилась Выставка, а намъ не хотѣлось покончить наши бесѣды. Уже въ павильонѣ началась уборка вещей; уже тамъ по вечерамъ бывало и холодно и сыро, но тѣмъ не менѣе бесѣды наши продолжались ежедневно почти за полночь. «До свиданія, Гг., до завтра» бывало скажетъ А. С.,—и конечно завтра никто не мѣнчивалъ, напротивъ число собесѣдниковъ даже увеличивалось. Наконецъ рѣшено было продолжать научныя наши бесѣды при имѣвшемъ образованіи Политехническомъ Музеѣ, для чего и составлена была Коммиссія подъ скромнымъ названіемъ «Коммисіи для составленія коллекцій по прикладной физикѣ». Эта Коммиссія съ 1872 года существуетъ по настоящее время, и засѣданія ея, подъ предсѣдательствомъ А. С., происходили весьма часто. Впродолженіи всего этого времени ему удалось составить прекрасную и богатую коллекцію по прикладной физикѣ, въ особенности по отдѣлу электричества, составлявшему предметъ специальныхъ его занятій; а въ послѣднее время покойный занимался составленіемъ подробнаго каталога этой коллекціи.

Но этимъ далеко не исчерпываются заслуги нашего покойнаго товарища. Онъ умѣлъ привлечь не снаряды только, но и людей науки, умѣлъ пріобрѣтать для нашего Политехническаго Музея множество корреспондентовъ, умѣлъ завязать сношенія съ иногородними учеными, отечественными и иностранными, умѣлъ заинтересовать механиковъ—и рѣдко какой либо вновь изобрѣтенный приборъ не былъ показываемъ въ нашихъ засѣданіяхъ, приводимъ въ дѣйствіе и подвергаемъ всестороннему осмотру и обсужденію. Самъ предсѣдатель, А. С., неутомимо слѣдилъ за всѣми успѣхами прикладной физики, и ему мы обязаны множествомъ весьма интересныхъ и поучительныхъ рефератовъ. Имѣлъ же онъ рѣдкій даръ оживлять наши бесѣды, руководить преніями и резюмировать ихъ для уясненія предмета. Покойный обладалъ способностью относиться объективно къ заявляемымъ въ засѣданіяхъ нашихъ различнымъ мнѣніямъ касательно того или другаго предмета, даже въ томъ случаѣ, если какое либо мнѣніе прямо расходилось съ собственнымъ его взглядомъ. Съ чрезвычайнымъ тактомъ и сдержанностію умѣлъ онъ направлять пренія, такъ что и побѣжденному не было въ обиду, ибо всякій понималъ, что девизомъ нашихъ обсужденій долженъ быть: *amicus Plato, sed magis amica veritas!* Вообще же покойный А. С. обладалъ въ высшей степени добрымъ и уживчивымъ характеромъ, чрезвычайно деликатностію и снисходительностію. Самъ онъ смотрѣлъ на себя, какъ на лицо, которое, по своему званію предсѣдателя, всегда обязано помогать членамъ и совѣтомъ, и объясненіемъ, и книгою, и приборомъ, и всегда исполнялъ это со свойственнымъ ему добродушіемъ. Періодъ его дѣятельности въ Физическомъ Отдѣленіи нашего Общества, сначала въ качествѣ секретаря, потомъ товарища предсѣдателя и наконецъ предсѣдателя, по счастливому стеченію обстоятельствъ совпалъ съ самой блестящей эпохой существованія прикладной физики, съ изумительными изобрѣтеніями, въ особенности по отдѣлу электричества. Множество самыхъ поразительныхъ открытій и приспособленій появилось въ новѣйшее время; множество специальныхъ періодическихъ изданій почти ежедневно приносятъ намъ вѣсти о новыхъ удивительныхъ успѣхахъ прикладной физики. Трудно становится услѣдить за всѣмъ этимъ; еще труднѣе—среди громаднаго количества описаній, а отчасти и восхваленій и рекламъ, отличить истину отъ неправды, мишурный блескъ отъ серьезной мысли, мимолетный успѣхъ отъ дѣйствительно важнаго изобрѣтенія, имѣющаго за себя будущность. Благодаря своему трудолюбію и горячей любви къ предмету, А. С. успѣвалъ прочесть почти всѣ журналы по своей специальности, и съ свойственнымъ ему тактомъ всегда умѣлъ во-время ознакомить сочленовъ съ дѣйствительно важнымъ изобрѣтеніемъ. Такъ, между прочимъ, въ нашихъ засѣданіяхъ гг. Яблочковъ и Чиолевъ впервые изложили устройство своихъ электрическихъ лампъ, и А. С. совершенно вѣрно уже въ то время указалъ на важность этихъ изобрѣтеній и на предстоящую имъ будущ-

ность. Покойный всегда очень радовался каждому начинающему научному деятелю, постоянно любил поощрять только-что зарождавшийся труд и заинтересовать въ его пользу Общество. Эта благородная черта покойного была всѣми оценена по достоинству и приобрѣла ему многихъ почитателей. Вообще же онъ обладалъ тѣмъ, что у Французовъ называется *esprit académique*, и съ замѣчательнымъ умѣниемъ, тактомъ и достоинствомъ занималъ председательское кресло въ Физическомъ Отдѣленіи нашего Общества. Всѣ мы цѣнили въ немъ человека, съ увлеченіемъ преданнаго наукѣ, всегда готоваго подѣлиться съ другимъ своими обширными познаніями,—человѣка, для котораго жизнь безъ труда казалась невыносимой,—деятеля, для котораго наше Общество стало какъ бы интегрантною частью существованія. Да, рѣдко приходится видѣть такого труженика! Работалъ онъ неутомимо даже въ то время, когда многіе изъ насъ ищутъ хотя малаго отдыха отъ трудовъ: пребываніе лѣтомъ на дачѣ всегда тяготило покойнаго; оно удаляло его отъ Общества, разлучало его съ Политехническимъ Музеемъ, а здѣсь — ожидали его свѣжія научныя новости, новые физическіе приборы, ожидали корреспонденціи многочисленныхъ его друзей!...

Застигнутый припадкомъ болѣзни, сведшей его въ могилу, А. С. не могъ присутствовать на послѣднемъ годовомъ засѣданіи нашего Общества, бывшемъ 15-го октября, а потому долженъ былъ поручить другому лицу чтеніе приготовленнаго имъ реферата. Но не быть на годовомъ засѣданіи дорогаго ему Общества было чрезвычайно горько для больного; рассказываютъ, что весь этотъ день онъ рвался и метался, буквально не находя себѣ мѣста, хотѣлъ во что бы то ни стало ѣхать въ засѣданіе, и много труда стоило домашнимъ удержать его. Послѣднее мое свиданіе съ А. С., уже опасно больнымъ, хотя еще старающимся превозмочь болѣзнь, происходило въ его кабинетѣ, гдѣ проводилъ онъ трудовую свою жизнь,—похожемъ болѣе на мастерскую, чѣмъ на кабинетъ и переполненномъ множествомъ книгъ и физическихъ приборовъ. Хотя больному тяжело было говорить и онъ очень хорошо понималъ опасность своего поло-

женія, но бесѣда наша видимо его оживила, и хотя я совѣтовалъ ему не говорить много, чтобы не утомлять себя, но онъ, со свойственной ему живостью характера, подробно началъ излагать мнѣ свое мнѣніе объ одномъ занимавшемъ обоихъ насъ интересномъ физическомъ явленіи; тутъ же произвелъ опытъ и, въ подкрѣпленіе своихъ словъ, изъ кипы книгъ вытащилъ журналы, въ коихъ упоминалось объ этомъ вопросѣ. Я конечно спѣшилъ прекратить разговоръ, и А. С. общался сообщитъ мнѣ болѣе подробное доказательство справедливости своего мнѣнія при будущемъ нашемъ свиданіи.

Этому не суждено было сбыться. Провидѣнію угодно было, чтобы мы не свидѣлись болѣе въ этомъ мірѣ! — Новый усиленный припадокъ болѣзни прекратилъ дни этого труженика (9 декабря 1880 г., въ 11 ч. ночи). Даже въ послѣднія минуты онъ не желалъ расставаться съ предметами своихъ занятій. Умирая, онъ выразилъ желаніе, что бы гробъ его былъ поставленъ въ рабочемъ его кабинетѣ,—свидѣтель столькихъ трудовъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ и тѣхъ высокихъ наслажденій, тѣхъ чистыхъ радостей, которыя доставляетъ наука своимъ почитателямъ. — Говорятъ, что нашъ вѣкъ есть вѣкъ однихъ матеріальныхъ интересовъ; наше время упрекаютъ въ отсутствіи идеаловъ, въ стремленіи къ достиженію житейскихъ выгодъ. Пусть такъ; но будемъ, Мг. Гг., утѣшаться тѣмъ, что и въ нашъ такъ-называемый меркантильный вѣкъ встрѣчаются личности, всѣ мысли которыхъ посвящены научнымъ интересамъ, вся жизнь которыхъ, несмотря на многочисленныя иногда и трудныя семейныя обязанности, проходитъ въ неустанной работѣ на пользу истины, на распространеніе и популяризованіе научныхъ свѣдѣній. А къ такимъ личностямъ безспорно принадлежалъ А. С. Владимірскій. Благодарнымъ сердцемъ вспомнать о немъ бывшіе его товарищи по научнымъ занятіямъ,—вспоминать о немъ и все наше Общество, столь много содѣйствовавшее успѣху его занятій и лишившееся въ немъ одного изъ достойнѣйшихъ и деятельнѣйшихъ своихъ членовъ.

Я. Вейнбергъ.

Отъ редакціи.

Протоколы (съ приложеніями) первыхъ четырехъ засѣданій Отдѣленія Физическихъ Наукъ Императорскаго Общества Любителей Естествознанія, Антропологии и Этнографіи составляютъ 3-й выпускъ VIII тома „Извѣстій“ Общества. Протоколы засѣданій съ 5-го по 29-е составляютъ XXXIX томъ „Извѣстій“, обнимающій періодъ съ 8-го сентября 1870 г. по 26 мая 1878 г. Въ заглавіи XXXIX тома по ошибкѣ обозначенъ срокъ 15 мая 1878 г., но протоколъ двадцать девятого засѣданія (26 мая) также помѣщенъ (стр. 259).

Статьи, входящія въ составъ изданія, являются по временамъ въ иной обработкѣ, чѣмъ какая дана была имъ при устномъ изложеніи въ засѣданіяхъ Отдѣленія: иногда онѣ передѣланы авторомъ въ послѣдствіи, иногда представляютъ болѣе подробное развитіе предмета. Въ виду этого сочтено полезнымъ измѣнить прежнее названіе („Протоколы“) на болѣе общее и точное („Труды“).

Для устраненія невыгодъ, происходящихъ отъ слишкомъ поздняго печатанія накопляющихся матеріаловъ, предполагается впредь вести изданіе небольшими выпусками, изъ которыхъ нѣсколько (смотря по ихъ размѣрамъ) будутъ составлять томъ.

Значительная часть предлагаемаго выпуска относится ко времени предсѣдательства покойнаго А. С. Владимірскаго. Портретъ и некрологъ его помѣщены въ началѣ тома.

ПРОТОКОЛЪ ТРИДЦАТАГО ЗАСѢДАНІЯ ОТДѢЛЕНІЯ ФИЗИЧЕСКИХЪ НАУКЪ, 7 НОЯБРЯ 1879 Г.

Предсѣдательствовалъ Предсѣдатель Отдѣленія Почетный Членъ А. С. Владимірскій. Присутствовали: Президентъ и Почетный Членъ Общества Г. Е. Щуровскій; Члены: Л. Л. Абраамъ, И. И. Бурлартъ, Ф. С. Буткевичъ, Я. И. Вейнбергъ, В. А. Гусевъ, П. А. Зиловъ, Н. Ю. Зографъ, В. Н. Карнцевъ, В. Д. Левинскій, О. П. Некрасовъ, П. П. Петровъ, Т. И. Протасовъ, К. И. Ренаръ, А. Х. Репманъ, В. Т. Романенко, В. Е. Сердобинскій, Д. М. Струковъ, К. К. Тизенгаузенъ, А. А. Тихомировъ, И. М. Хайновскій, Г. И. Шлейферъ и 47 постороннихъ посѣтителей.

1) Предсѣдатель заявилъ, что за отсутствіемъ Секретаря протоколъ предъидущаго засѣданія будетъ прочтенъ и предложенъ къ подписанію въ слѣдующемъ засѣданіи.

2) Е. Т. Покровскій сообщилъ о газовыхъ машинахъ и ихъ примѣненіи въ мелкой промышленности, держась въ своемъ изложеніи хронологическаго порядка, въ которомъ слѣдовали изобрѣтенія различныхъ типовъ этого рода двигателей. Устройство машинъ онъ объяснялъ при помощи чертежей, а дѣйствіе одной изъ новѣйшихъ газовыхъ машинъ (машины Bisschop'a) было показано на опытѣ. Рефератъ находится въ приложеніи къ протоколу.

3) П. Ч. А. С. Владимірскій сообщилъ 1-ю часть своего сочиненія объ электрическомъ освѣщеніи по способу П. Н. Яблочкова. Сдѣлавши краткій очеркъ состоянія электрическаго освѣщенія до появленія свѣчи Яблочкова, онъ изложилъ исторію ея изобрѣтенія и постепенныхъ ея усовершенствованій; подробно описавши способъ приготовленія свѣчей и ихъ употребленіе въ уличныхъ фонаряхъ, онъ заключилъ тѣмъ, что отдалъ должную справедливость неутомимымъ и энергическимъ трудамъ нашего сочлена П. Н. Яблочкова, благодаря которымъ практическое примѣненіе электрическаго освѣщенія въ настоящее время достигло громадныхъ успѣховъ и небывалаго до сего времени распространенія. Самый рефератъ находится въ приложеніи къ протоколу.

4) По предложенію Предсѣдателя избраны единогласно въ Члены Отдѣленія слѣдующія лица:

Виневскій Феликсъ Ксаверьевичъ,
Голубицкій Павелъ Михайловичъ,
Горижскій Михаилъ Николаевичъ,
Нарбуттъ Витольдъ Мартыновичъ,
Столбовскій Александръ Александровичъ,
Циммерманъ Александръ Федоровичъ.

ГАЗОВЫЯ МАШИНЫ *).

Е. Т. Покровскаго.

Предметъ нашего чтенія составляютъ газовыя машины; но прежде чѣмъ начать ихъ разсмотрѣнїе, мы позволимъ себѣ хотя кратко коснуться другихъ машинъ и устройствъ, преслѣдовавшихъ и преслѣдующихъ тѣ же цѣли, къ достиженію которыхъ стремятся строители газовыхъ машинъ: отъ этого сопоставленія значеніе газовыхъ машинъ можетъ только выясниться.

Во многихъ мелкихъ промышленныхъ производствахъ, требующихъ участія болѣе или менѣе значительной движущей силы, мы встрѣчаемъ такъ называемыхъ *живыхъ двигателей*; лошадей и воловъ, дѣйствующихъ своимъ вѣсомъ и тягой на топчакѣхъ и конныхъ приводахъ различныхъ устройствъ; людей, вращающихъ приводныя колеса различныхъ станковъ; — американцы придумали даже средство утилизировать мускульную силу и вѣсъ комнатныхъ собакъ, заставляя ихъ работать на небольшихъ топчакѣхъ (такимъ способомъ одинъ изобрѣтатель предлагалъ приводить въ движеніе швейныя машины). Употребленіе живыхъ двигателей вызывается недостаткомъ капитала, ограничивающимъ размѣры производства и потребной для него механической силы; оно, слѣдовательно, должно быть распространено въ той формѣ производства, которая носитъ характеристическое названіе *кустарной*, и надобно признать, что здѣсь оно значительно повышаетъ цѣну продуктовъ, особенно если эти послѣдніе обладаютъ нѣкоторыми достоинствами; не менѣе значительно вліяетъ оно на ухудшеніе качествъ продукта, если въ интересахъ сбыта пускаютъ его по болѣе низкой цѣнѣ. Живой двигатель вообще обходится дорого, особенно если производство идетъ не очень бойко и въ немъ возможны временныя, хотя бы и краткія остановки; живой двигатель требуетъ пищи почти всегда въ одинаковой мѣрѣ, независимо отъ того, работаетъ онъ или нѣтъ; наконецъ двигатель можетъ занемочь, и тогда пользованіе имъ становится совершенно невозможнымъ. Слѣдовательно употребленіе живыхъ двигателей распространено не потому, чтобы оно было экономично, а потому, что позволяетъ *раздроблять* движущую силу сообразно потребностямъ мелкаго производства.

Но отчего же не придетъ на помощь мелкой промышленности этотъ всеисильный водяной паръ, произведшій такой гигантскій переворотъ въ промышленности всего міра?—Потому что употребленіе пара было бы еще разо-

рительнѣе для мелкой промышленности. Въ самомъ дѣлѣ, паровая машина требуетъ устройства пароваго котла, а его установка дозволяется закономъ только въ прочномъ помѣщеніи и на извѣстномъ разстояніи отъ жилыхъ зданій, что совершенно понятно. Возможно ли мелкому промышленнику осуществить пользованіе водянымъ паромъ, когда въ большинствѣ случаевъ оборотный капиталъ его мастерской составляетъ лишь небольшую долю той суммы, какую ему пришлось бы употребить на наемъ зданія или устройство котла и машины?

Въ такой же мѣрѣ, если не болѣе, неосуществимо пользованіе паромъ изъ одного общаго источника для нѣсколькихъ промышленниковъ. Канализовать водяной паръ пытались въ нѣкоторыхъ кояхъ для маневрированія машинъ-орудій; но опытъ показалъ съ очевидностью, что передача движущей силы канализаціей пара не можетъ имѣть никакой будущности. Охлажденіе пара черезъ стѣнки проводовъ, несмотря ни на какія предохранительныя обмазки, столь значительно, что паръ болѣе чѣмъ на половину (54%) превращается въ воду при длинѣ провода *только* въ 140 метр. (ок. 60 саж.): какую же ничтожную часть тепловой энергіи сохранить паръ въ канализаціи цѣлаго промышленнаго квартала?

Гораздо выгоднѣе сдѣлать запасъ работы изъ одного сильнаго источника (большая паровая машина или водяной двигатель, поставленные въ удобномъ мѣстѣ) и затѣмъ передавать эту работу, напримѣръ посредствомъ проволочныхъ канатовъ, или канатовъ изъ растительнаго матеріала. Этотъ способъ дѣйствительно имѣетъ примѣненія, но не тамъ, гдѣ требуется передача малыхъ усилій и гдѣ существуетъ условіе невозможности большихъ первоначальныхъ затратъ (а въ канатной передачѣ онѣ очень значительны: утилизація водъ Шафгаузенскаго водопада доказала это неоспоримо). Канаты съ выгодой передаютъ усилія настолько крупныя, что cadaго изъ нихъ достаточно для приведенія въ движеніе завода средней величины.

Требованіе раздробленія движущей силы полнѣе удовлетворяется въ гидравлическомъ и пневматическомъ способахъ передачи. Сущность ихъ заключается въ томъ, что вода и воздухъ получаютъ болѣе или менѣе значительный напоръ при помощи какого нибудь сильнаго двигателя; при этомъ вода или поднимается на значи-

*) См. Revue Industrielle, №№ 35 и 38, 1878 г. и №№ 17 и 34, 1879 г.

тельную высоту, или подвергается дѣйствию тяжелой нагрузки въ аккумуляторѣ; напоръ же воздуха получается увеличеніемъ его упругости. Снабженный запасомъ потенциальной энергіи, жидкости ведутся канализаціей къ многочисленнымъ приемникамъ, въ которыхъ энергія потенциальная превращается въ энергію движенія. Оба эти способа прекрасно примѣняются къ раздачѣ движущей силы въ самыхъ малыхъ размѣрахъ и въ самые отдаленные уголки промышленныхъ кварталовъ. Какому же изъ нихъ отдать предпочтеніе? Мы скажемъ: *тому, который универсальнѣе*, — а этому условію въ совершенствѣ удовлетворяетъ лишь пневматическій способъ. Не входя въ подробное разсмотрѣніе этого вопроса, укажемъ лишь на то, что 1) канализація сжатого воздуха примѣнима ко всякой профили, чего вовсе нельзя сказать о канализаціи воды; 2) потеря напора въ канализаціи для воздуха несравненно менѣе, нежели для воды (это зависитъ отъ разности плотностей), и наконецъ 3) далеко не вездѣ располагають достаточнымъ количествомъ воды, тогда какъ воздухъ обильно распространенъ вездѣ. Правда, пневматическая передача не была еще осуществлена въ такихъ размѣрахъ, въ какихъ осуществлена передача гидравлическая: на примѣръ въ Швейцаріи въ очень многихъ мастерскихъ давно работаютъ гидравлическіе приемники (напр. Schmid'a); тогда какъ сжатый воздухъ, сколько намъ извѣстно, былъ примѣненъ только на нѣкоторыхъ *крупныхъ* заводахъ для машинъ-орудій, работающихъ подъ открытымъ небомъ. Но это обстоятельство ничего не говоритъ въ пользу *универсальности* гидравлической передачи; оно указываетъ напротивъ на исключительность условій, въ которыхъ должна быть поставлена передача для того, чтобы быть выгодной: извѣстно, что Швейцарія, какъ горная страна, изобилуетъ естественными, даровыми паденіями воды, утилизація которыхъ поэтому именно и представляетъ большія выгоды. Однако справедливость и интересы самого дѣла требуютъ, чтобы не были скрыты и невыгодныя стороны разсматриваемыхъ способовъ передачи. Главнѣйшая изъ нихъ заключается въ томъ, что посредствующія жидкости (т. е. вода и воздухъ) вслѣдствіе сложности передачи теряють значительную долю потенциальной энергіи, которую онѣ назначены передавать; такимъ образомъ конечные приемники движущей силы доставляютъ въ мастерской только 30%—35% всего запасеннаго количества работы, остальная же часть ея теряется на преодоленіе вредныхъ сопротивленій въ системѣ.

Но кромѣ явной потенциальной энергіи, которую мы пользуемся на примѣръ въ сжатыхъ жидкостяхъ, тѣла могутъ обладать запасомъ *внутренней* потенциальной энергіи: такова энергія горючихъ газовъ, обуславливаемая ихъ химическимъ составомъ. Эти газы могутъ быть получены на специальномъ заводѣ (какъ и получается свѣтильный газъ), а затѣмъ проводятся въ мѣста потребленія, гдѣ ихъ сжигаютъ въ газовыхъ машинахъ; развивающаяся при этомъ теплота превращается въ ме-

ханическую работу въ извѣстномъ количественномъ отношеніи. Такимъ образомъ назначеніе газовыхъ машинъ заключается въ томъ, чтобы утилизировать скрытую потенциальную энергію горючихъ газовъ.

Обыкновенно въ газовыхъ машинахъ работаетъ не одинъ какой-нибудь газъ, а смѣсь ихъ, напр. такая, какую представляетъ намъ свѣтильный газъ. Сгараніе его совершается вполне, если *на одинъ* объемъ его приходится *семь* такихъ же объемовъ воздуха. Для зажиганія газа въ цилиндръ машины вводится обыкновенно пламя; употребляется также воспламененіе посредствомъ электрической искры: вообще же для воспламененія смѣси требуется сосредоточить въ извѣстной точкѣ машины сильное нагрѣваніе. Воспламеняясь, газъ развиваетъ значительное количество теплоты. Въ случаѣ совершенной газообразной смѣси (7 ч. возд. на 1 ч. газа) горѣніе ея развиваетъ около 10000 калорій на 1 кгр. или 6000 кал. на куб. метръ газа. Эта теплота сообщается непосредственно продуктамъ горѣнія и повышаетъ ихъ температуру до 2700°; при этой степени нагрѣванія первоначальный объемъ газа увеличивается въ 10 разъ (около) въ связи же съ увеличеніемъ объема находится и повышение давленія. Обыкновенно газовыя машины работаютъ средней смѣсью (12 ч. возд. на 1 ч. газа); температура ея горѣнія 1400°, а давленіе 6 атм.

Газовыя машины очень сходны напр. съ паровыми; какъ по общему виду, такъ и по частностямъ устройства; разница заключается лишь въ способѣ дѣйствія въ нихъ теплоты. Въ паровыхъ машинахъ теплота заранее сообщается дѣйствующей жидкости въ паровомъ котлѣ; въ газовыхъ машинахъ она развивается непосредственно въ цилиндрѣ, и именно въ тотъ самый моментъ, когда жидкость должна дѣйствовать какъ двигатель: здѣсь нѣтъ запасанія теплоты и ея канализаціи, а слѣдовательно не существуетъ и сопряженныхъ съ ними потерь. Тогда какъ паровая машина для приведенія въ дѣйствіе требуетъ около часа времени, въ газовой машинѣ достаточно повернуть кранъ газовой трубы, чтобы машина пошла въ ходъ. Газовый двигатель расходуетъ теплоту только во время работы, чего нельзя сказать о паровой машинѣ, гдѣ теплота теряется при всякой остановкѣ. Такимъ образомъ газовыя машины съ особой выгодой примѣнимы въ тѣхъ случаяхъ, когда работа перемежается; а это существуетъ преимущественно въ мелкой промышленности.

Но если проста идея употребленія горючей смѣси какъ источника движущей силы, то не легко практическое ея осуществленіе. Въ самомъ дѣлѣ: теплота при воспламененіи смѣси слишкомъ быстро сообщается продуктамъ горѣнія и столь же быстро увеличиваетъ ихъ объемъ, такъ что здѣсь нѣтъ постепеннаго расширенія, какъ въ паровыхъ машинахъ; происходитъ внезапный взрывъ, толкающій поршень съ такою силою, что только воздушная подушка ослабляетъ разрушительный толчокъ поршня о крышку. Эта порывистость приемнаго органа мало согласуется съ требованіемъ равномерности хода

машинъ. Съ другой стороны—теплота стремится оставить ту массу, въ средѣ которой она развилась; надо успѣть ее утилизовать, предварить ея переходъ черезъ стѣнки цилиндра, а отсюда вытекаетъ требованіе сколь возможно быстрого дѣйствія машины; поэтому газовыя машины имѣютъ очень быстрый ходъ.

Сверхъ этого надобно заботиться о томъ, чтобы температура уходящихъ изъ машины газовъ не была слишкомъ высока, иначе теплота, ими уносимая, будетъ потеряна для машины. Наконецъ, сгараніе газа должно быть полное: въ противномъ случаѣ, мы утилизуемъ не всю теплоту, которую способно развить взятое количество газа. Вотъ тѣ условія, которымъ газовый двигатель долженъ удовлетворять, чтобы экономично превращать теплоту въ работу.

Обращаясь къ исторіи газовыхъ машинъ, мы видимъ, что употребленію въ нихъ газа предшествовало употребленіе пороха. Такъ Раріи описываетъ свою пороховую машину (въ 1688 г.), въ которой онъ утилизируетъ впрочемъ не расширеніе продуктовъ горѣнія пороха, а разрѣженіе, производимое ими въ цилиндрѣ; на этомъ же началѣ основано устройство его паровой машины, появившейся нѣсколько позже. Въ 1791 г. John Barber предложилъ добывать движущую силу сжиганіемъ водорода или другаго горючаго газа. Нѣсколькими годами позднѣе Robert Street употребляетъ для той же цѣли горное масло, терпентинъ или иную горючую жидкость.

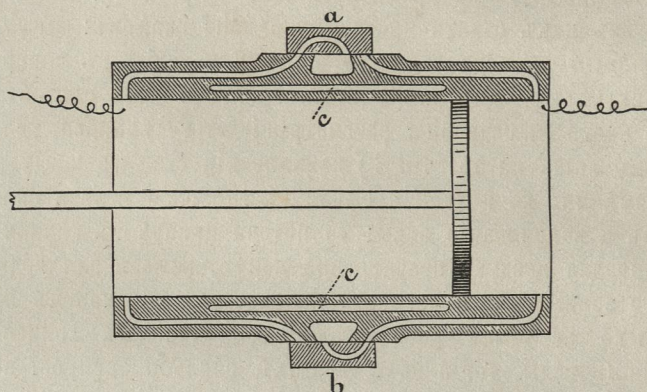
Изобрѣтеніе собственно газовой машины (а также и способа добыванія газа) принадлежитъ Philippe Lebon'у, который впервые установилъ основанія конструкціи и дѣйствія газовой машины. Замѣчательно, что въ своей машинѣ (въ 1799 г.) онъ употребляетъ два насоса для нагнетанія воздуха и газа въ рабочій цилиндръ—идея, служащая основаніемъ усовершенствованія въ одной изъ новѣйшихъ газовыхъ машинъ (Otto). Лебонъ предусматривалъ также возможность воспламенять газъ электрической искрой: способъ этотъ былъ осуществленъ позднѣе въ машинѣ Lenoir'a.

Въ періодъ времени, соответствующій первой половинѣ текущаго столѣтія, произведено было нѣсколько опытовъ надъ употребленіемъ въ газовыхъ машинахъ петroleя и карбонизованнаго воздуха, который получали проведеніемъ струи воздуха черезъ смѣсь жидкихъ углеводородовъ—бензина, терпентиннаго масла, петroleя и друг. Наконецъ въ 1858—1859 гг. появились первыя газовыя машины, которыя имѣли промышленныя приложенія: это были машины Hugon'a и Lenoir'a.

Машина Ленуара (фиг. 1) работаетъ воздухомъ съ примѣсью 5%—6% свѣтлительнаго газа. Газъ этотъ при входѣ въ машину тщательно смѣшивается съ воздухомъ помощью особаго прибора, устроеннаго на подобіе бунзеновской горѣлки. Машина—двойнаго дѣйствія, и смѣсь газовъ посредствомъ золотника *a* распределяется по ту и по другую сторону поршня, гдѣ и воспламеняется искрой индуктивнаго тока прибора Румкорфа. Коммутаторъ приводится въ движеніе отъ машины. Золотникъ *b* слу-

жить для отведенія продуктовъ горѣнія смѣси. Стѣнки цилиндра охлаждаются водою, циркулирующей въ пространствѣ *c*. Машина не экономична; температура выходящихъ газовъ доходитъ до 200°; вообще количество газа, потребляемое машиной, значительно: оно достигаетъ 2,5 куб. метра въ часъ на лошадиную силу, и даже болѣе (2,7 к. м.).

Фиг. 1.



Машина Гюгона отличается отъ предыдущей только тѣмъ, что воспламененіе газа производится съ помощью газовой горѣлки, пламя которой всасывается въ цилиндръ, послѣ того какъ впущенъ нѣкоторый объемъ смѣси.

Машина Отто и Лангена очень удобна для небольшихъ мастерскихъ. Устраивается она на $\frac{1}{4}$ лощ. силы и до 3 силъ, и по дѣйствію своему экономичнѣе обѣихъ предыдущихъ машинъ: она потребляетъ 1 куб. м. газа на лошадиную силу въ часъ. Эта машина—атмосферическая, т. е. взрывъ служитъ въ ней для того, чтобы образовать пустоту подъ поршнемъ, такъ что машина работаетъ только при нисходящемъ движеніи поршня. На отдѣльномъ валу насажены подъ угломъ въ 90° два эксцентрика: одинъ, помощью особаго рычага, поднимаетъ поршень изъ его нижняго положенія на малую высоту, а другой управляетъ распределительнымъ золотникомъ, вводя также и пламя для взрыва газа. Регулированіе хода машины производится маховикомъ и выпускнымъ краномъ внизу машины; число оборотовъ находится въ зависимости отъ величины площади отверстія крана.

Если прибавить къ только что описаннымъ машинамъ—машины Hock'a, Bryton'a, Markus'a, Gilles'a и другихъ, то получается цѣлая серія газовыхъ двигателей. Изъ разсмотрѣнія этой серіи выводится возможность раздѣлить ее только на три категоріи:

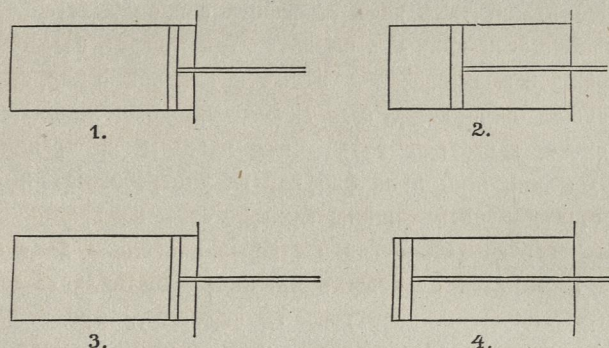
- 1) Къ первой относятся машины, дѣйствующія непосредственно расширеніемъ газа (типъ—машины Lenoir'a и Hugon'a).
- 2) Машины другой категоріи утилизируютъ разрѣженіе газа, слѣдующее за его расширеніемъ и охлажденіемъ (типъ—машина Otto & Langen'a).

3) Наконец третья категория заключаетъ въ себѣ машины, въ которыхъ комбинируются принципы дѣйствія машинъ первыхъ двухъ категорій: типомъ ихъ служить машина Gilles'a. Машины новыя, усовершенствованныя системъ, представленныя на Парижскую Всемирную выставку 1878 г., принадлежатъ именно къ первой изъ указанныхъ категорій: это суть машины Otto, Simon'a и Bisschop'a.

Усовершенствования системъ Otto и Simon'a заключаются въ примѣненіи предварительнаго сжатія горючей смѣси и постепеннаго ея воспламененія.

Машина Otto по внѣшнему виду напоминаетъ паровую машину простаго дѣйствія съ горизонтальнымъ цилиндромъ; передача движенія производится обыкновеннымъ способомъ; газъ распредѣляется золотникомъ. Движущій цилиндръ служитъ въ тоже время и для сжатія газа. Полный періодъ дѣйствія машины требуетъ двухъ оборотовъ вала; онъ представляетъ 4 слѣдующія фазы (фиг. 2):

Фиг. 2.



1) Поршень идетъ впередъ и всасываетъ смѣсь газа и воздуха.

2) Золотникъ закрылъ впускное окно; поршень идетъ назадъ и сжимаетъ смѣсь, такъ что она занимаетъ $\frac{2}{3}$ первоначальнаго объема, при чемъ упругость ея становится выше 2 атм.

3) Въ тотъ моментъ, когда поршень достигъ конца этой части хода, струйка зажженного газа всасывается внутрь цилиндра и воспламеняетъ сжатую смѣсь: происходитъ расширение газа, и машина работаетъ.

4) Поршень снова возвращается и гонитъ въ атмосферу продукты горѣнія.

Давленія газа на поршень въ эти четыре момента совершенно различны, и наибольшее изъ нихъ имѣетъ мѣсто въ періодъ расширения; это служитъ причиной большой неравномѣрности хода, уничтоженіе которой требуетъ для машины очень тяжелаго маховика: его то живая сила и производитъ сжатіе смѣси. Регулированіе хода производится особымъ устройствомъ, которое управляетъ притокомъ жидкости и даже совершенно его прекращаетъ, если скорость машины превышаетъ извѣстную норму.

Работа доставляемая машиной есть разность между

работой расширения и работой сжатія смѣси; вліяніе же давленій при всасываніи и выпускѣ газа гораздо менѣе чувствительно, какъ показываетъ диаграмма. Разсмотрѣнныя диаграммы показываютъ также, что измѣненіе давленій при расширеніи происходитъ плавно, безъ тѣхъ толчковъ, которые происходятъ напримѣръ въ машинѣ Lenoir'a. Эта плавность въ переходѣ давленій достигается въ машинѣ Otto послѣдовательнымъ сжиганіемъ двухъ смѣсей разныхъ составовъ. Для этой цѣли золотникъ устроенъ такимъ образомъ, что онъ выпускаетъ въ машину сначала смѣсь слабо взрывчатую (15 ч. возд. на 1 ч. газа), потомъ сильно взрывчатую (7 ч. возд. на 1 ч. газа). Газы, составляющіе смѣсь, распредѣляются въ цилиндрѣ такъ, что части легко воспламеняемыя находятся вблизи отъ дна цилиндра; части же менѣе живо воспламеняющіяся соприкасаются съ поршнемъ: кромѣ того происходитъ нѣкоторое смѣшеніе газовъ, и потому они располагаются въ цилиндрѣ по степени взрывчатости. Понятно теперь, что когда происходитъ воспламененіе, то оно производитъ прежде всего взрывъ частей сильно взрывчатыхъ. Этотъ порядокъ воспламененія, осуществленіе котораго столь желательно при сжиганіи пороха въ артиллерійскихъ орудіяхъ, имѣетъ своимъ послѣдствіемъ постепенное развитіе теплоты, обусловливающее и постепенное развитіе давленій.

Машина хорошо утилизируетъ теплоту; всего лучше это доказывается тѣмъ, что потеря ея очень незначительна. Опытъ показываетъ, что эта потеря составляетъ всего 42%, тогда какъ въ машинахъ Lenoir'a и Hugon'a она достигаетъ 85%; экономія очевидно значительная. Наконецъ, предварительное сжатіе смѣси увеличиваетъ въ ней запасъ энергіи, а это даетъ возможность уменьшить размѣры машины. Правда, затрата работы на сжатіе уменьшаетъ коэффициентъ полезнаго дѣйствія машины; но эта потеря съ избыткомъ вознаграждается увеличеніемъ запаса потенциальной энергіи и хорошей утилизацией теплоты. Машина расходуетъ 1 куб. метръ газа въ часъ на лошадиную силу.

Машина Симона. Устройство машины Simon'a основано на тѣхъ же началахъ, на какихъ основано устройство предъидущей машины, но она нѣсколько иначе осуществляетъ ихъ приложеніе. Сжатіе производится въ отдѣльномъ цилиндрѣ, откуда сжатая смѣсь гонится въ рабочій цилиндръ; на этомъ пути она соприкасается съ пламенемъ газовой горѣлки. Впускъ смѣси въ цилиндръ и выпускъ изъ него продуктовъ горѣнія производятся клапанами, приводимыми въ движеніе отъ главнаго вала. Смѣсь (10 ч. возд. на 1 ч. газа) вводится въ цилиндръ постепенно и небольшими частями, которыя воспламеняются одна за другою. Взрывъ газа еще не впущеннаго въ рабочій цилиндръ предупреждается сѣткой Деви. Теплота, развиваемая взрывомъ небольшихъ частей смѣси, тотчасъ же расходуется на расширение, отчего потеря теплоты уменьшается: очень малое количество воды (0,004—0,005 куб. м. въ часъ на лошадиную силу) достаточно для того, чтобы препятствовать

нагрѣванію цилиндровъ, которые въ машинѣ остаются при этомъ холодными, хотя бы она работала цѣлый день. Что касается давленія, то въ началѣ хода, какъ показываетъ діаграмма, происходитъ скачокъ, вслѣдствіе того что впускной клапанъ открывается сразу; но потомъ давленіе остается почти постояннымъ, такъ что цилиндръ работаетъ какъ бы *полнымъ давленіемъ*: только въ моментъ выпуска оно понижается до атмосфернаго. Одна изъ характеристическихъ особенностей системы заключается въ способѣ, которымъ изобрѣтатель комбинируетъ дѣйствіе водянаго пара съ дѣйствіемъ газообразной смѣси. Для того чтобы утилизировать избытокъ теплоты въ цилиндрѣ, еще ранѣе имѣли мысль (и Hugon одинъ изъ первыхъ) вбрасывать въ цилиндръ воду обыкновенной температуры. Но, кромѣ того что количество воды трудно установить, она охлаждаетъ газы слишкомъ быстро. Simon избѣгаетъ этихъ неудобствъ, вводя въ цилиндръ водяной паръ невысокаго давленія. Часть цилиндра, представляющая въ тоже время и паровой котелъ, отопляется отработавшимъ газомъ, а вода питающая котелъ предварительно циркулируетъ вокругъ обоихъ цилиндровъ, нѣсколько охлаждая ихъ: такимъ образомъ утилизуется и теплота проводимая стѣнками, и теплота уносимая продуктами горѣнія. Наконецъ, паръ вводимый въ цилиндръ служитъ смазочнымъ средствомъ, а расширеніемъ его съ пользою поглощается избытокъ теплоты при взрывѣ. Simon не безъ основанія надѣялся этимъ способомъ увеличить коэффициентъ полезнаго дѣйствія своей машины: расходъ газа здѣсь менѣе даже, чѣмъ въ машинѣ Otto новейшей системы.

Намъ остается сказать еще нѣсколько словъ о машинѣ *Bisschop*. Въ этой системѣ сила взрыва утилизуется при восходящемъ движеніи поршня (цилиндръ имѣетъ вертикальное расположеніе). Вслѣдствіе особаго устройства шатуна, поршень можетъ имѣть очень длинный ходъ, способствующій полному расширенію газа. Охлажденіе цилиндра производится только черезъ стѣнки, безъ участія воды. Машины *Bisschop*'а устраивались до сихъ поръ только для небольшихъ усилій, 0,06—0,5 лошадины силы (онѣ употреблялись напримѣръ для движенія швейныхъ машинъ). Устройствомъ своей машины *Bisschop* преслѣдуетъ специальную цѣль доставить мелкимъ промышленнымъ заведеніямъ возможность пользоваться дешевой движущей силой. Для удовлетворенія этой цѣли двигатель *Bisschop*'а обладаетъ всѣми данными. По своему устройству онъ очень простъ, ибо не имѣетъ циркуляціи воды, и вслѣдствіе уравниженія главныхъ частей представляетъ большую устойчивость; слѣдовательно его можно ставить прямо на полъ и удобно переносить, если этого требуютъ условія работы. Имѣя длинный ходъ (при быстромъ восходящемъ движеніи поршня, зависящемъ отъ особой насадки кривошипа), онъ утилизируетъ теплоту при взрывѣ настолько хорошо, насколько это возможно для калорическихъ машинъ. Наконецъ, двигатель этотъ потребляетъ сравнительно умѣ-

ренное количество газа (нѣсколько болѣе 1 куб. м. на лошадиную силу въ часъ для машинъ большаго калибра, вдвое болѣе — для машинъ малыхъ размѣровъ). *Bisschop* совѣтуетъ нѣсколько нагрѣвать машину передъ началомъ работы; это нагрѣваніе имѣетъ цѣлью испарить воду отдѣляющуюся при расширеніи, такъ какъ въ жидкомъ состояніи она легко окисляетъ стѣнки цилиндра по причинѣ отсутствія смазки.

Сдѣлавъ это краткое обзорѣніе новыхъ машинъ, мы видимъ, что сравнительно съ машинами *Lenoir*'а, *Hugon*'а, *Otto & Langen*'а, онѣ представляютъ типы значительно усовершенствованные, особенно что касается способовъ утилизации теплоты. Всякой потерѣ теплоты въ двигателяхъ соответствуетъ эквивалентная потеря работы; а насколько эта потеря уменьшена въ новыхъ машинахъ—видно изъ того, что прежній расходъ газа въ 2,5 куб. м. на лошадиную силу замѣняется нынѣ расходомъ въ 1 к. м. (около).

Правда, и одна изъ старыхъ машинъ—именно машина *Otto & Langen*'а—потребляетъ около 1 к. м. газа; но не смотря на достигаемую ею выгоду, машину неохотно приобрѣтали, такъ какъ ея работа сопровождается чрезвычайно беспокойнымъ шумомъ. Такой шумъ въ машинѣ вообще нежелателенъ, и этимъ объясняется напримѣръ большой спросъ на *безшумныя* швейныя машины; а газовые двигатели суть также машины по преимуществу *домашняго*, а не фабричнаго употребленія. Кромѣ того, шумливость машины сама по себѣ измѣряетъ правильность ея устройства и степень полезнаго дѣйствія.

1 к. м. газа въ новыхъ машинахъ доставляетъ лошадиную силу, т. е. работу въ 75 кгрм. въ секунду; человекъ, какъ двигатель, доставляетъ 5 кгрм. *постоянной работы* въ тоже время (по *Armengaud*); слѣдовательно газовый двигатель даже въ 1 силу замѣняетъ 15 человекъ рабочихъ, двигатель въ 2 силы—30 человекъ и т. д.: результатъ безъ сомнѣнія важный. *Но не такой замѣны требуютъ нужды мелкой промышленности*: для нея нужна механическая сила для замѣны мускульной силы небольшого числа рабочихъ, напримѣръ 4-хъ, еще чаще 2 или 1 человекъ. Вотъ этимъ то нуждамъ мелкой промышленности и удовлетворяютъ газовые двигатели послѣднихъ системъ: *потому что только газовые двигатели строятся на такія малыя усилія* (какъ сила человекъ, равняющаяся $\frac{1}{15}$ лош. силы), и только въ нихъ однихъ это раздробленіе движущей силы достижимо съ пропорциональнымъ почти уменьшеніемъ стоимости самыхъ двигателей. Последнее обстоятельство получить особую важность, если принять во вниманіе то, что мелкая промышленность или боится дѣлать большія первоначальныя затраты или, что гораздо чаще бываетъ, вовсе не можетъ ихъ сдѣлать.

Наконецъ, для примѣненія газовыхъ машинъ въ обширныхъ размѣрахъ необходимо еще одно условіе: необходимо, чтобы движущая жидкость—газъ—покупалась доступной цѣной. Но это условіе удовлетворяется съ успѣхомъ: при существующихъ у насъ цѣнахъ на свѣ-

тильный газъ работа въ 75 кгрм. (1 лошадиная сила или работа 15 человѣкъ) обойдется въ 95—100 коп. въ часъ. Также работа съ живымъ двигателемъ обошлась бы правда, около 75 коп.; но располагать ею, какъ мы, видѣли ранѣе, было бы гораздо менѣе удобно (не говоря о разницѣ въ размѣрахъ помѣщенія).

Въ тѣхъ же случаяхъ, когда нѣтъ готовой канализации газа и было бы дорого ее устроить (напр. въ небольшихъ городахъ), можно пользоваться карбонизованнымъ воздухомъ, газолиномъ, и другими горючими смѣ-

сями, употребленіе которыхъ дастъ вообще тѣ же самые результаты.

Такимъ образомъ мелкая промышленность получаетъ въ свое распоряженіе весьма сильное средство и побужденіе къ развитію, т. е. къ улучшенію своихъ произведеній (удешевленіемъ ихъ она и безъ того всегда пользовалась даже въ ущербъ ихъ достоинству). Въ этомъ улучшеніи заключается весьма серьезное условіе успѣха, столь желательнаго для мелкой промышленности въ ея конкуренціи съ капиталистическимъ производствомъ.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВѢЩЕНІЕ ПО СПОСОБУ П. Н. ЯБЛОЧКОВА.

(Часть первая).

А. С. Владимірскаго.*)

Электрическое освѣщеніе въ послѣднее время сдѣлало громадныя успѣхи и стало твердою ногою на почвѣ практическихъ примѣненій. Такъ какъ всѣми этими успѣхами оно обязано главнымъ образомъ изобрѣтенію и энергической дѣятельности нашего соотечественника П. Н. Яблочкова, то имѣю я и намѣренъ посвятить мое настоящее сообщеніе. Но прежде нежели приступлю къ подробному его изложенію, я сдѣлаю краткій очеркъ того состоянія, въ которомъ находился вопросъ объ электрическомъ освѣщеніи до появленія электрической свѣчи Яблочкова.

Въ 1813 г. Дэви, прикрѣпивъ къ полюсамъ своей мѣдноцинковой батареи (въ 2000 элементовъ) два угля, привелъ ихъ въ соприкосновеніе, причемъ они сильно накалились; раздвинувъ ихъ потомъ на нѣсколько миллиметровъ, онъ получилъ между оконечностями ихъ ослѣпительную свѣтлую дугу, которая по силѣ свѣта не уступала солнцу. Эту дугу физики назвали *вольтовой дугой*, и день ея открытія можно считать днемъ изобрѣтенія электрическаго освѣщенія.

Съ тѣхъ поръ прошло 66 лѣтъ. Въ продолженіи этого времени хорошо изслѣдованы свойства вольтовой дуги; главнѣйшіе результаты этихъ изслѣдованій заключаются въ слѣдующемъ. Найдено:

1) Что длина и яркость вольтовой дуги увеличивается съ увеличеніемъ разстоянія между углями, но только до извѣстнаго предѣла, обусловливаемого какъ силою батареи, такъ и свойствами окружающей среды, послѣ чего она начинаетъ ослабѣвать и наконецъ совершенно погасаетъ.

2) Что въ вольтовой дугѣ происходитъ, кромѣ сгаранія углей, механической переносъ ихъ частицъ—какъ съ

положительнаго полюса на отрицательный, такъ и обратно.

3) Что температура оконечностей углей очень высока и притомъ неодинакова на обоихъ полюсахъ; по новѣйшимъ изслѣдованіямъ *Росетти* температура положительнаго полюса доходитъ до 3200° С., а отрицательнаго до 2500°.

4) Что какъ сгараніе, такъ и переносъ частицъ, на углѣ соединенномъ съ положительнымъ полюсомъ совершаются почти вдвое скорѣе, нежели на отрицательномъ.

5) Что яркость, чистота и постоянство свѣта вольтовой дуги, кромѣ постоянства и силы батареи, много зависятъ отъ свойствъ угольныхъ палочекъ, такъ что нѣкоторые случайныя примѣси въ нихъ сообщаютъ свѣту вольтовой дуги различную окраску и нерѣдко дѣлаютъ его мерцающимъ.

Поэтому большая часть послѣдующаго за открытіемъ вольтовой дуги времени была посвящена усовершенствованію угольныхъ палочекъ, улучшенію генераторовъ электрическаго тока и устройству такихъ аппаратовъ, которые бы поддерживали вольтову дугу въ одинаковомъ состояніи. Разсмотримъ, что сдѣлано съ тѣхъ поръ по каждому изъ этихъ пунктовъ отдѣльно.

Для произведенія вольтовой дуги Дэви употреблялъ палочки изъ древеснаго угля, которыя онъ предваритель-но закаливалъ въ ртути. Онѣ горѣли очень ярко и правильно, но такъ быстро сгарали, что ихъ необходимо было постоянно сдвигать; съ другой стороны, онѣ обладали большимъ сопротивленіемъ, а потому требовали большаго тока. Такъ какъ тогда не было никакихъ для сдвиганія углей механическихъ приспособленій, то само собою понятно, что палочки эти давали свѣтъ очень мер-

*) Трудъ покойнаго автора остался неоконченнымъ.

цающий, и способ этот употреблялся только въ лабораторіяхъ, какъ блестящій экспериментъ. *Фуко* первый ввелъ въ 1844 году употребленіе коксовыхъ палочекъ: онѣ выпиливались изъ того вещества, которое остается въ ретортахъ послѣ добыванія свѣтильнаго газа изъ каменнаго угля. Коксъ плотнѣе древеснаго угля, но строеніе его неоднородно и притомъ различно, смотря по роду каменнаго угля, взятаго для добыванія газа; поэтому хотя коксовые палочки стараются медленнѣе, но свѣтъ ихъ большею частію неровенъ; притомъ собственно къ вольтовой дугѣ примѣшивается пламя происходящее отъ улетучиванія и раскала тѣхъ веществъ, которыя при обыкновенномъ сгараніи каменнаго угля остаются въ видѣ золы. Это подало поводъ подвергать коксъ особой химической обработкѣ, чтобы, извлекши изъ него всѣ постороннія землистые вещества, оставить одинъ чистый углеродъ. Эта обработка освобождала вольтову дугу отъ постороннихъ пламеней и дѣлала ее болѣе яркою; но она не доставила вольтовой дугѣ надлежащей правильности и свѣтъ ея былъ все-таки непостояненъ, такъ какъ коксъ, по самому способу своего приготовленія, всегда бываетъ болѣе или менѣе неоднороденъ. Для того чтобы сдѣлать его болѣе компактнымъ, его начали измельчать въ тонкій порошокъ и, смѣшивая его съ сахаристыми, камедистыми и смолистыми веществами, прессовали подъ сильнымъ давленіемъ въ палочки различной толщины; при прокалкѣ ихъ, сахаристыя, камедистыя и смолистыя вещества превращаются также въ уголь, и тогда получается масса совершенно твердая и болѣе однородная. Много техниковъ положило свой трудъ на это дѣло; изъ нихъ лучшихъ результатовъ достигли *Карре* и въ послѣднее время *Годуанъ*.

Здѣсь нельзя не замѣтить, что вопросъ о фабрикаціи углей одинъ изъ самыхъ существенныхъ въ электрическомъ освѣщеніи, потому что при электрическомъ освѣщеніи расходуется только сила и эти угли. Слѣдовательно всякое удешевленіе въ ихъ производствѣ тотчасъ проявляется въ удешевленіи электрическаго свѣта.

Относительно генераторовъ электрическаго тока должно замѣтить, что почти со дня открытія электрическаго тока постоянно изобрѣтались новаго рода гальваническіе элементы, причемъ наибольшія заботы прилагались къ тому, чтобы получить элементы болѣе постоянные и болѣе сильные. Давно уже техника электрическаго свѣта облюбовала для себя элементы *Бунзена*, которые и до сихъ поръ употребляются для этой цѣли вездѣ, гдѣ нѣтъ другихъ болѣе удобныхъ способовъ. Но уже въ 1830 году *Фарадей* доказалъ, что электрическіе токи, помимо химическаго способа, могутъ быть получаемы также механическимъ путемъ, а въ 1832 г. парижскій механикъ *Пикси* устроилъ первую магнито-электрическую машину, за которою скоро послѣдовали машины *Кларка*, *Штёрера*, *Сименса*, *Нолле*, извѣстная подъ именемъ *l'Alliance*, *Уайльда*. Сюда же должна быть причислена и динамо-электрическая машина *Ледда*. Такъ какъ всѣ регуляторы электрическаго свѣта изобрѣтались съ цѣлю

употреблять ихъ съ баттарейми, которыя даютъ токъ постояннаго направленія, а токи машинъ были переменные, то изобрѣтатели снабжали ихъ особыми коммутаторами, превращавшими токи переменные въ постоянные. Контакты этихъ коммутаторовъ отъ частыхъ прерываній и замыканій тока (до нѣсколькихъ сотъ разъ въ минуту) скоро разрушались, въ особенности при той громадной силѣ тока, какую давали три послѣднія машины. Но въ 1870 году появилась динамо-электрическая машина *Грамма*, а въ 1876 году—тотъ типъ ея, который болѣе распространенъ въ настоящее время. Эта машина даетъ прямо токъ постояннаго направленія, совершенно сходный съ токомъ всякой баттареи, и вмѣсто быстро разрушающихся коммутаторовъ имѣетъ коллекторы, состоящіе изъ металлическихъ щетокъ. Понятно, что машина эта встрѣчена была съ большимъ энтузіазмомъ всѣми, занимающимися практическими примѣненіями электрическаго тока, и тотчасъ стала примѣняться къ электрическому освѣщенію и гальванопластикѣ.

Нѣсколько спустя, въ 1872 г., *Альтенекъ*, механикъ *Сименса*, также построилъ машину съ постояннымъ токомъ, которая съ успѣхомъ конкурируетъ съ машиною *Грамма* подъ именемъ машины *Сименса*; въ 1878 г. онъ еще ее усовершенствовалъ, такъ что теперь машины *Сименса* лучше машинъ *Грамма*.

Что касается самыхъ электро-освѣтительныхъ аппаратовъ, то ихъ устройство обуславливалось вполне самими свойствами вольтовой дуги; согласно съ этимъ они должны удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

а) Въ недѣйствующемъ состояніи угольные палочки должны быть въ прикосновеніи, для того чтобы при первомъ замыканіи тока послѣдній могъ вполне проходить чрезъ нихъ.

б) Какъ только токъ будетъ замкнутъ и угольные палочки накалятся, онѣ должны раздвинуться на такое разстояніе, при которомъ вольтова дуга давала бы наибольшее количество свѣта.

в) Такъ какъ извѣстной силѣ баттареи соответствуетъ и извѣстная длина вольтовой дуги, или другими словами—извѣстное разстояніе оконечностей углей, то въ электро-освѣтительныхъ приборахъ должно быть приспособленіе для того, чтобы сообразно силѣ тока можно было установить и предѣлъ раздвиганія палочекъ.

г) По мѣрѣ сгаранія палочекъ ихъ оконечности должны настолько сдвигаться, насколько разстояніе между ними увеличилось.

д) Если угольные палочки расположены другъ противъ друга и если притомъ нужно, чтобы вольтова дуга постоянно оставалась на одномъ мѣстѣ; то, такъ какъ положительный уголь сгараетъ быстрѣе нежели отрицательный, — подвиганіе перваго должно быть во столько же разъ быстрѣе нежели подвиганіе послѣдняго.

Понятно, — для того чтобы удовлетворить всѣмъ этимъ условіямъ, нельзя было употребить регулирующую силою какой либо иной двигатель, кромѣ самого тока производящаго свѣтъ.

Понятно также, что приборы эти не могли быть просты, такъ какъ они должны были удовлетворять очень сложнымъ требованіямъ. Поэтому-то многіе изъ первоначальныхъ регуляторовъ удовлетворили только нѣкоторымъ изъ этихъ условій, и только позднѣйшіе изъ нихъ удовлетворили въ большей или меньшей степени всѣмъ. Лучшими изъ нихъ оказались *Фуко*, *Серрена* и *Гейфнера-Альтенека*. Они, можно сказать, представляютъ собою весьма остроумныя механическія сочетанія очень деликатныхъ органовъ, и обращеніе съ ними требовало весьма опытной руки; поэтому они стоятъ дорого, не всѣмъ доступны, и не могутъ быть ввѣрены управленію простаго рабочаго.

Вотъ какихъ результатовъ достигла электрическая технология ко времени изобрѣтенія электрической свѣчи *Яблочкова*. Прибавимъ къ этому, что тогда начало выясняться то обстоятельство, что электрическіе токи, въ особенности значительной силы, могутъ быть получаемы съ большею легкостью и съ меньшими издержками посредствомъ машинъ, нежели посредствомъ гальваническихъ батарей. Изъ этого видно, что все подоспѣло къ тому, чтобы электрическому свѣту дать болѣе широкое примѣненіе, и единственнымъ препятствіемъ этому были дорого стоящіе и весьма нѣжные (если такъ можно выразиться) регуляторы.

Касательно этихъ приборовъ должно замѣтить, что нельзя нѣсколько регуляторовъ вводить въ одну и ту же цѣпь. Все ихъ регулированіе состоитъ въ томъ, что когда угли сближаются, сопротивленіе дуги уменьшается, электромагнитъ, черезъ который проходитъ токъ, усиливается и, притягивая къ себѣ якорь, пускаетъ въ ходъ механизмъ раздвигашій угли; при усиленномъ же ихъ раздвиганіи, токъ ослабѣваетъ и электромагнитъ, отпускающій якорь, пускаетъ въ ходъ другой механизмъ, который угли сближаетъ. Слѣдовательно, если ввести въ одну цѣпь напр. два регулятора и въ одномъ изъ нихъ угли отъ чего-либо много раздвинутся, то токъ ослабѣетъ во всей цѣпи, и угли втораго регулятора также раздвинутся, токъ еще болѣе ослабѣетъ—и оба регулятора погаснутъ. Этого обстоятельства впрочемъ нельзя ставить регуляторамъ въ вину, потому что никто изъ ихъ изобрѣтателей никогда и не задавался мыслию вводить въ одну цѣпь нѣсколько регуляторовъ. Не смотря на то *Ле-Ру* придумалъ остроумное приспособленіе, позволяющее вводить въ одну и ту же цѣпь два регулятора, а въ послѣднее время *Лонгень* устроилъ такіе регуляторы, которые позволяютъ введеніе въ одну цѣпь трехъ регуляторовъ.

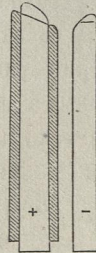
Первоначальная идея электрической свѣчи появилась у *П. Н. Яблочкова*—сколько мнѣ извѣстно—около 1873 года, когда онъ еще жилъ въ Москвѣ. Я былъ изъ числа тѣхъ немногихъ, которымъ *П. Н.* сообщилъ свою мысль, которой главная цѣль состояла въ томъ, чтобы избавить электрическое освѣщеніе отъ зависимости отъ весьма сложныхъ, весьма дорогихъ, весьма деликатныхъ и вмѣстѣ—весьма ненадежныхъ механизмовъ, называемыхъ регуляторами. Онъ надѣялся доставить постоянную длину

Т. ХLI, в. 1.

вольтовой дугѣ, поставивъ параллельно рядомъ два угольные проводника, изолированные другъ отъ друга. Онъ предполагалъ—туго набить фарфоровую трубку коксовымъ порошкомъ, подобно тому какъ набиваются ракетныя гильзы, и затѣмъ, поставивъ вертикально такую трубку рядомъ съ обыкновенной коксовой палочкой, соединить основанія обѣихъ съ двумя полюсами батареи или машины; если верхнія оконечности трубки и палочки временно соединить посредствомъ какого либо проводника, напр. посредствомъ угольной же палочки, то этимъ нетрудно было произвести между ними вольтовую дугу. Такъ какъ температура вольтовой дуги очень высока, то естественно было ожидать, что фарфоръ трубки будетъ плавиться и даже улетучиваться, что, по опытамъ *П. Н.*, должно было весьма увеличивать яркость вольтовой дуги. Такой приборъ представлялъ совершенное сходство съ обыкновенной свѣчей, такъ какъ пламя медленно и постепенно должно опускаться внизъ: конечно это дѣлало его непримѣнимымъ для оптическихъ опытовъ и маяковъ, гдѣ необходимо, чтобы свѣтящая точка не перемѣняла мѣста, но—точно также какъ и въ обыкновенной свѣчѣ—это обстоятельство не представляло никакихъ неудобствъ для обыкновеннаго освѣщенія.

Какъ ни просто изобрѣтеніе *П. Н. Яблочкова* по своему принципу, но отъ первоначальной мысли до практическаго осуществленія ея дѣло было еще очень далеко. Во первыхъ, набивкою фарфоровой трубки коксовымъ порошкомъ нельзя было получить въ ней однородной массы, а слѣдовательно равномернаго сгаранія и постоянной дуги; поэтому *П. Н.* замѣнилъ набитый въ трубку порошокъ коксовой палочкой, вставленной въ фарфоровую трубку. Во вторыхъ, желая для полученія свѣта употреблять машины Грамма, которыя были самыя экономичныя, онъ долженъ былъ примѣнить свою свѣчу къ токамъ постояннаго направленія; при послѣднихъ, какъ было указано, положительный уголь стараетъ быстрѣе отрицательнаго; это неудобство онъ надѣялся устранить, выбирая для положительнаго полюса болѣе толстый уголь, нежели для отрицательнаго. Вотъ свѣча, бывшая на

Фиг. 1.



Лондонской выставкѣ учебныхъ пособій и научныхъ аппаратовъ 1876 года ¹⁾: на ней ясно видно, чего добивался *П. Н.* Эта свѣча получена мною благодаря любезности *П. Н.*; но я очень желѣю, что получена *эта* свѣча, а не другая, которая была на опытахъ экспертовъ. Она имѣла видъ изображенный на фиг. 1; верхнія концы углей обгорѣли и представляли поверхности, наклоненныя внутрь вольтовой дуги; края фарфоровой трубки, заключающей положительный полюсъ, оплавлены и также наклонены

¹⁾ Гдѣ она фигурировала между произведеніями мастерской Брегета, давшей *П. Н.* пріютъ и возможность совершенствовать его изобрѣтеніе.

нены по тому же направленію; положительный уголь гораздо толще отрицательного, но высоты их не одинаковы, что доказываетъ, что и концы вольтовой дуги были не на одной высотѣ, а слѣдовательно и утолщеніе положительнаго угля не доставляло дугѣ желаемой правильности.

Въ мартѣ 1876 г. П. Н. взялъ первую привиллегію на свою свѣчу.

Дѣйствительно, опытъ показалъ невозможность достигнуть равномернаго сгаранія угольныхъ палочекъ различными размѣрами ихъ толщины, и это побудило П. Н. обратиться къ употребленію палочекъ одинаковой толщины, съ машинами дающими переменные токи. Опыты со свѣчею, сдѣланною изъ угольныхъ палочекъ одинаковаго размѣра, при употребленіи магнито-электрической машины l'Alliance, дали весьма удовлетворительные результаты, и только малый коэффициентъ полезнаго дѣйствія этихъ машинъ сравнительно съ движущею силою и цѣною побуждалъ желать въ этомъ отношеніи нѣсколько лучшаго, а затѣмъ нѣкоторые неудобства фарфоровой изолировки побуждали къ опытамъ пріисканія лучшей изолирующей массы. Перепробовавъ для послѣдней цѣли различнаго сорта фарфоръ, каолинъ и другія землистые вещества, П. Н. наконецъ, кажется, остановился на смѣси гипса съ тяжелымъ шпатомъ, которую онъ употребляетъ уже не въ видѣ трубки, а просто въ видѣ прокладки между угольными палочками. Многочисленные опыты, произведенные имъ съ различными изолирующими веществами, привели его еще къ другому интересному открытію, которымъ онъ не преминулъ воспользоваться: а именно, онъ доказалъ, что такія огнеупорныя изолирующія вещества, какъ каолинъ, будучи доведены до температуры бѣлаго каленія и размягченія, дѣлаются проводниками тока. Этотъ результатъ былъ тѣмъ неожиданнѣе, что для твердыхъ проводниковъ тока было положительно извѣстно, что проводимость ихъ съ повышеніемъ температуры уменьшается. Вотъ какимъ опытомъ онъ доказалъ это. Каолиновая пластинка длиною около 50 мм., толщиною около 2,5 мм. и 10 мм. шириною, со скошеннымъ краемъ (подобно обыкновеннымъ нашимъ линейкамъ), укрѣпляется въ ухватикъ изъ двухъ изолированныхъ и перевитыхъ между собою проволокъ, подобный тому, какой обыкновенно употребляется для показанія накаливанія платиновыхъ проволокъ токомъ. Другіе концы проволокъ ухватика приводятся въ соединеніе съ двумя реофорами вѣшной спирали индуктивнаго аппарата Румкорфа (безъ участія прерывателя), внутренняя же спираль его соединяется съ машиною, дающей переменные токи. Токи наводимые въ спирали недостаточно сильны, чтобы дать искру въ 50 мм.; тогда берутъ особый кусокъ изолированной проволоки, который уже соединенъ однимъ концомъ съ однимъ изъ реофоровъ спирали, и подводятъ другой его конецъ къ скошенному краю каолиновой пластинки близъ того конца ухватика, который соединенъ съ другимъ реофоромъ. Появляется искра, которая, скользя по краю

пластинки, мало по малу его нагрѣваетъ и накаливаетъ. Тогда проволоку медленно двигаютъ по краю пластинки, удаляя ее отъ дѣйствующаго реофора; блестящая часть пластинки все болѣе увеличивается, и когда доходитъ до другого реофора, вспомогательную проволоку отнимаютъ. Тогда скошенный край пластинки представляетъ собою блестящую линію, подобную накаленной платиновой проволоки, дающую ровный и весьма пріятный для глазъ свѣтъ. Такъ какъ въ проводникъ машины, дающей переменные токи, можно ввести нѣсколько индуктивныхъ приборовъ Румкорфа и при каждомъ изъ нихъ устроить накаливающіяся каолиновыя пластинки, то это навело П. Н. Яблочкова на мысль достигнуть этимъ путемъ дробленія электрическаго свѣта; а потому въ ноябрѣ 1876 года онъ взялъ на этотъ способъ привиллегію. Нельзя ожидать, чтобы способъ этотъ могъ дать выгодное электрическое освѣщеніе, потому что опытъ показалъ, что большое количество производимой токомъ теплоты тратится непроизводительно на нагрѣваніе индуктивной спирали. Вѣроятно по этой причинѣ, а также и потому, что присоединеніе къ каждому источнику свѣта индуктивной спирали значительно увеличивало стоимость такого способа освѣщенія, онъ до сихъ поръ не получилъ еще никакого дальнѣйшаго движенія и ни разу не примѣнялся на практикѣ.

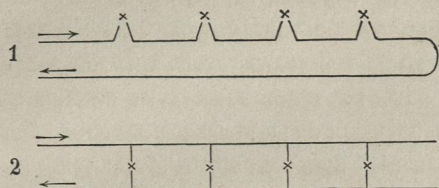
Какъ только опытъ доказалъ положительно, что равномерное сгараніе свѣчей Яблочкова возможно только при посредствѣ машинъ съ переменными токами, тогда явилась необходимость имѣть послѣднія хорошей конструкции. Тогда Граммъ по настоянію Яблочкова къ своей динамо-электрической машинѣ сдѣлалъ другую, добавочную машину, которая сама тока не производитъ, а только прямой постоянный токъ обыкновенной машины Грамма превращаетъ въ переменный. Впрочемъ она и не есть простой коммутаторъ, такъ какъ превращеніе это она производитъ индукціей. Вращающаяся внутренняя часть ея состоитъ изъ электромагнитовъ, въ которыхъ токъ получаемый изъ главной машины всегда идетъ по одному и тому же направленію, отчего въ неподвижныхъ бобинахъ, расположенныхъ вокругъ вращающейся внутренней части, во время движенія послѣдней возбуждаются токи переменные. Эти послѣднія машины называются *альтернативными*.

Неподвижныя бобины альтернативной машины не соединены между собою въ одну цѣпь, а раздѣлены на секціи, изъ которыхъ въ каждую можно вводить свѣчи; а такъ какъ индуктивные токи обладаютъ большимъ напряженіемъ, то оказалось возможнымъ въ цѣпь каждой серіи вводить по нѣскольку свѣчей (обыкновенно вводится ихъ по четыре).

Здѣсь кстати сказать нѣсколько словъ о способѣ введенія нѣсколькихъ свѣчей въ одну и ту же цѣпь. Теоретически этихъ способовъ два: 1) послѣдовательный—когда весь токъ проходитъ послѣдовательно черезъ каждую свѣчу и затѣмъ возвращается въ машину по одному цѣльному проводу; 2) параллельный—когда всѣ свѣ-

чи одними углами своими соединены съ однимъ проводомъ идущимъ отъ машины, а другими — съ другимъ, концы же проводовъ между собою не соединены.

Фиг. 2.

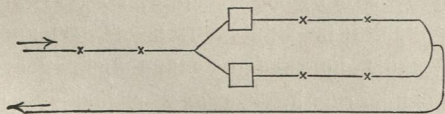


Последній способ къ свѣчамъ Яблочкова непримѣнимъ, потому что, для того чтобы всѣ свѣчи, введенныя параллельно, горѣли, и при томъ горѣли съ одинаковою яркостью, необходимо, чтобы во все время горѣнія онѣ представляли совершенно одинаковое сопротивление, что физически невозможно. Последовательное же соединеніе свѣчей практикуется, и довольно успѣшно, хотя представляет великій недостатокъ, состоящій въ томъ, что если погаснетъ одна свѣча, то въ тоже время погаснутъ и всѣ свѣчи, введенныя съ нею въ одну цѣпь. Въ параллельномъ соединеніи, наоборотъ, погасаніе одной свѣчи влечетъ за собою усиленіе свѣта въ остальныхъ свѣчахъ той же серіи; но, какъ уже замѣчено, оно къ свѣчамъ непримѣнимо.

Последовательнымъ введеніемъ четырехъ свѣчей въ одну серію неподвижныхъ бобинъ альтернативной машины въ нѣкоторой степени разрѣшается вопросъ о раздробленіи электрическаго свѣта. Я говорю «въ нѣкоторой степени», потому что собственно подъ раздробленіемъ электрическаго свѣта обыкновенно разумѣютъ раздѣленіе одного сильнаго источника свѣта на произвольное число производно малыхъ источниковъ. Въ этомъ смыслѣ, раздробленія свѣта свѣча Яблочкова не допускаетъ, такъ какъ при нѣкоторой меньшей силѣ тока она вовсе горѣть не можетъ.

Въ вопросѣ о раздробленіи свѣта, П. Н. Яблочковъ надѣется достигнуть еще лучшихъ результатовъ посредствомъ своихъ *эксциматоровъ*; такъ называетъ П. Н. огромныхъ размѣровъ конденсаторы, устроенные подобно тѣмъ, какіе помѣщаются въ основаніи индуктивныхъ аппаратовъ Румкорфа. Они имѣютъ 80 сантиметровъ длины, 50 ширины и 75 вышины, съ общою поверхностью въ 200 кв. метровъ. Два такихъ конденсатора помѣщались въ выставочномъ павильонѣ Яблочкова и посѣ-

Фиг. 3.

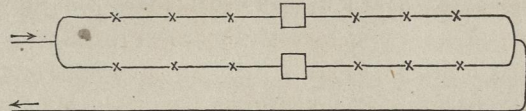


тители выставки могли ежедневно видѣть съ ними такой опытъ: въ проводъ идущій отъ маленькой машины Грамма, которая могла поддерживать горѣніе только

трехъ свѣчей, включались двѣ свѣчи; затѣмъ онъ развѣтлялся на двѣ части, которыя соединены были съ двумя конденсаторами; отъ другихъ прокладокъ послѣднихъ шли два провода, изъ которыхъ въ каждый введено было по двѣ свѣчи; послѣ чего оба провода соединялись въ одинъ, черезъ который токъ возвращался въ машину (фиг. 3). Сила свѣта этихъ свѣчей казалась впрочемъ нѣсколько менѣе обыкновенной.

Дѣйствіе конденсаторовъ въ этомъ случаѣ еще невыяснено вполне. Въ томъ обстоятельствѣ, что съ конденсаторами горѣло шесть свѣчей, тогда какъ безъ нихъ при той же машинѣ могло горѣть только три, П. Н. видитъ доказательство того, что конденсаторы увеличиваютъ количество электричества; но другіе признаки даютъ основаніе предполагать, что конденсаторы увеличиваютъ только напряженіе электричества. Другой опытъ, который видѣли Проф. Д. А. Лачиновъ и Н. П. Бульинъ въ мастерской Яблочкова, представляетъ еще большее дробленіе. Изъ схемы (фиг. 4) видно, что имъ достигается раздробленіе одного источника на 12 другихъ.

Фиг. 4.



Практическаго примѣненія конденсаторы еще не получили, чему причиною между прочимъ служить ихъ громоздкость и высокая стоимость.

Изложивъ здѣсь главнѣйшія основанія изобрѣтенія П. Н. Яблочкова я перехожу къ подробному изложенію всей технической стороны освѣщенія его способомъ. Начну ab ovo — съ приготовленія свѣчей.

Для приготовленія свѣчей П. Н. устроилъ въ Парижѣ цѣлую фабрику (въ Avenue des Villiers, 61) и особое отдѣленіе въ Петербургѣ (по Обводному каналу, № 86). Размѣры производства петербургскаго отдѣленія мнѣ не извѣстны, но парижская фабрика производитъ отъ 6 до 8 тысячъ свѣчей ежедневно.

Фабрика сама не производитъ угольныхъ палочекъ, а получаетъ ихъ готовыми отъ *Karpe*; онѣ имѣютъ отъ 50 до 60 сант. длины и діаметръ отъ 4 до 4,3 миллим. Здѣсь ихъ ломаютъ на куски около 25 сант. длиною, и на одинъ конецъ каждой палочки надѣваютъ мѣдныя трубочки или наконечники, которые служатъ имъ контактами; потомъ, сложивъ двѣ палочки такимъ образомъ, чтобы верхніе концы трубочекъ были въ разстояніи 3 миллим., а свободные концы угольныхъ палочекъ касались другъ друга, склеиваютъ верхніе концы мѣдныхъ трубочекъ особою замазкою, въ составъ которой входитъ кремнекислое кали, и которая, скоро твердѣя, ихъ скрѣпляетъ въ одно цѣлое, служа вмѣстѣ съ тѣмъ хорошимъ изоляторомъ. Когда замазка отвердѣетъ, свободные концы углей сравниваютъ и затачиваютъ снаружи подъ весьма острымъ угломъ; потомъ, слегка ихъ разжавши,

вставляют между ними изолирующую пластинку, и наконец всю свѣчу верхнимъ концомъ обмакиваютъ въ жидкое тѣсто, составленное изъ порошка кокса, графита, гумми-арабика и воды; къ свѣчѣ прилипаетъ нѣкоторое количество этой массы и, высохнувъ, составляетъ такъ называемый запаль. Прежде запалы дѣлали изъ цилиндрическихъ кусочковъ обыкновеннаго карандашнаго графита, которые приклеивали къ верхней части свѣчей тоненькими полосками аммиантовой бумаги; но это оказалось неудобнымъ, потому что при перевозкѣ кусочки графита часто вываливались изъ своихъ мѣстъ.

Изолирующая масса готовится изъ смѣси сѣрнокислой извести и сѣрнокислаго барита, которые для этого во 1-хъ должны быть совершенно чисты отъ постороннихъ примѣсей, иначе послѣднія могутъ придавать вольтовой дугѣ нежелаемую окраску; во 2-хъ должны быть измелчены въ самый тонкій порошокъ, для того чтобы изъ него можно было приготовить совершенно однородную смѣсь; и въ 3-хъ должны быть смѣшаны между собою въ определенной пропорціи и перемѣшаны самымъ тщательнымъ образомъ, иначе преобладаніе той или другой части будетъ окрашивать вольтову дугу въ красный цвѣтъ при избыткѣ извести, или въ зеленый—при избыткѣ барита. Вся масса смѣшивается съ водою въ пластическое тѣсто, распластывается тонкимъ слоемъ на выполированныхъ и слегка смазанныхъ масломъ мраморныхъ доскахъ около 2 метровъ длиною и 30 или 40 сантиметровъ шириною, и разрѣзывается на желаемой формы пластинки посредствомъ особыхъ цинковыхъ рѣзаковъ, имѣющихъ сходство съ тѣми приборами, посредствомъ которыхъ графятъ за разъ цѣлые листы бумаги. Затѣмъ накладывается новый слой тѣста и снова прорѣзывается рѣзакомъ; эта операція повторяется 5—6 разъ, до тѣхъ поръ пока полоски получаютъ желаемую толщину и форму, послѣ чего онѣ просушиваются на свободномъ воздухѣ. Эти пластинки имѣютъ толщину 2—3 миллиметровъ и съ двухъ противоположныхъ сторонъ имѣютъ желобчатые продольные углубленія, такъ что въ поперечномъ разрѣзѣ имѣютъ видъ, изображенный на фиг. 5. Углубленіями *a* и *b* онѣ обхватываютъ нѣсколько угольных палочекъ, которые съ своей стороны по своей упругости къ нимъ нажимаются. Благодаря этому изолирующая масса, не смотря на то что очень хрупка, держится между палочками очень крѣпко и прочно.

Въ настоящее время въ приготовленіи свѣчей введены нѣкоторыя новыя улучшенія.

Во первыхъ угольные палочки покрываются тонкимъ слоемъ гальванопластической мѣди. Н. П. Булыгинъ, завѣдующій электрическимъ освѣщеніемъ въ нашемъ флотѣ, давно уже покрываетъ угли мѣдью и даже серебромъ, и съ успѣхомъ употребляетъ ихъ для электрическаго освѣщенія; зная это, я при личномъ свиданіи съ П. Н. Яблочковымъ во время Парижской выставки, рекомендовалъ ему этотъ способъ; въ настоящее время по его

приглашенію Н. П. Булыгинъ ведетъ гальванированіе углей въ Петербургскомъ отдѣленіи фабрики.

Покрываніе углей мѣдью не сообщаетъ вольтовой дугѣ никакой окраски, хотя мѣдь введенная въ дугу и окрашивается ея въ зеленый цвѣтъ: во 1-хъ потому что слой ея дѣлается очень тонкій, и во 2-хъ потому что мѣдь улетучивается на той части углей, которая дошла только до краснаго каленія, тогда какъ дуга начинается у тѣхъ частей, которыя имѣютъ бѣлое каленіе. Между тѣмъ эта гальванизація приноситъ значительную пользу: во первыхъ она уменьшаетъ сопротивленіе углей и слѣдовательно, такъ сказать, дѣлаетъ экономію въ токѣ; во 2-хъ при гальванизованныхъ угляхъ поверхность накаленной части менѣе, отчего угли стараются медленнѣе; по опытамъ Рейнѣ, произведенныхъ имъ въ мастерской Соттера и Лемонье, мѣдненіе углей уменьшаетъ ихъ сгораемость на 18%, а никкелированіе—на 36%.

Второе улучшеніе состоитъ въ томъ, что, примѣшивая къ запальной массѣ различныя вещества, получаютъ запалы съ различнымъ сопротивленіемъ. Значеніе этого улучшенія я объясню нѣсколько ниже.

Обыкновенныя свѣчи Яблочкова горятъ отъ 1¼ до 1½ часа; а свѣчи покрытыя мѣдью—по крайней мѣрѣ на ¼ часа болѣе.

Цѣна свѣчей въ Парижѣ во время выставки была 1 франкъ; теперь же, или вслѣдствіе улучшенія фабрикаціи какъ свѣчей такъ и угольных палочекъ, или вслѣдствіе ея расширенія, цѣна ихъ по свидѣтельству дюмонселя 60 сантимовъ, что по настоящему курсу составляетъ 23 копѣйки. Но въ русскомъ тарифѣ П. Н. Яблочкова цѣна ихъ показана 20 копѣекъ.

Перевозятся онѣ въ особыхъ картонныхъ плоскихъ ящикахъ, гдѣ укладываются подобно карандашамъ и обкладываются ватою. Прежній способъ укладки, гдѣ онѣ перекладывались узкими полосками картона, былъ менѣе удобенъ и невыгоденъ, такъ какъ при немъ до 20% свѣчей при перевозкѣ портилось, и преимущественно въ запалахъ.

Свѣчи вставляются въ особаго устройства подсвѣчники. Подсвѣчникъ состоитъ изъ круглой мраморной или какой либо другой изолирующей доски, на которой укрѣпляются двѣ вертикальныя мѣдныя, очень массивныя пластинки, имѣющія желобообразныя углубленія въ сторонахъ обращенныхъ другъ къ другу. Отъ основанія каждой пластинки сквозь поддонъ проходитъ металлическій стержень, который внизу оканчивается клеммой. Одна изъ пластинокъ цѣльная, другая же состоитъ изъ трехъ частей, или лучше членовъ, соединенныхъ между собою шарнирами; верхній членъ послѣдней посредствомъ особой пружины постоянно сильно прижимается къ неподвижной пластинкѣ. Разжавъ силою эти пластинки, вставляютъ между ними свѣчу ея мѣдными наконечниками, и затѣмъ отпускаютъ; такая свѣча держится въ подсвѣчникѣ очень крѣпко.

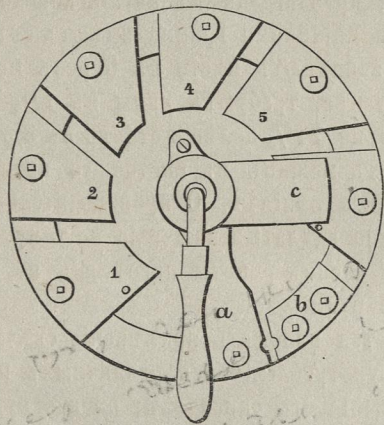
Такъ какъ для горѣнія въ продолженіи нѣсколькихъ часовъ нужно нѣсколько свѣчей, то устраиваются фо-

нари на 4 и на 6 свѣчей; въ фонаряхъ же Оперной площади, гдѣ заразъ горитъ по двѣ свѣчи, — на 12 свѣчей. Для этого къ поддонамъ фонарей прикрѣпляется по 4, по 6 и по 12 подсвѣчниковъ. По способу расположенія этихъ подсвѣчниковъ на поддонахъ, ихъ можно раздѣлить на два разряда: расположеніе периферическое и радіальное. — Въ периферическомъ расположеніи пластинки подсвѣчниковъ цѣльныя и членистыя слѣдуютъ другъ за другомъ, въ перемѣнномъ порядкѣ, по окружности круга близъ края поддона; при радіальномъ — всѣ цѣльныя пластинки соединены между собою своими основаніями близъ центра поддона, такъ что къ наружи обращены только членистыя пластинки.

Прежде нежели объяснить схемы обихъ расположеній, я подробно опишу устройство коммутаторовъ, которые служатъ для того, чтобы при догараніи одной свѣчки зажигать слѣдующую.

Коммутаторъ состоитъ изъ деревяннаго кружка около 10 сантим. въ діаметрѣ; въ центрѣ его утверждена прочная ось, на которой вращается посредствомъ изолирующей рукоятки коммунікаторъ *c*, т. е. тугая широкая мѣдная

Фиг. 6.



пружинящая пластинка, доходящая почти до окружности деревяннаго круга. По окружности его расположенъ рядъ трапецеобразныхъ мѣдныхъ контактныхъ пластинокъ, изъ которыхъ каждая соединена посредствомъ провода съ лепистою пластинкою какого-либо подсвѣчника; число, этихъ пластинокъ равно числу свѣчъ въ фонарѣ. Но кромѣ того есть еще двѣ пластинки, изъ которыхъ одна *b* соединена проводомъ со всѣми цѣльными пластинками всѣхъ подсвѣчниковъ, или лучше съ общимъ ихъ центромъ, и служитъ также для прикрѣпленія провода, идущаго къ слѣдующему фонарю, — или, если онъ послѣдній, къ полюсу альтернативной машины; а другая пластинка, *a*, соединена съ осью коммунікатора, и служитъ для соединенія или съ другимъ полюсомъ альтернативной машины, или съ предыдущимъ фонаремъ. Между пластинками есть промежутки, но промежутки эти гораздо уже широкой пружинистой пластинки коммунікатора. Эти размѣры весьма важны. Если бы послѣдняя была уже промежутковъ, какъ это изображено на чертежахъ Фонтена, напечатанныхъ въ *Revue Indus-*

trielle, то при каждомъ передвиженіи коммунікатора токъ долженъ на нѣкоторое хотя короткое время прерываться; а это должно въ коммутаторѣ производить сильную искру, отъ которой, какъ извѣстно, контакты скоро перегараютъ. Кромѣ того происходитъ сильное, хотя и не продолжительное, мерцаніе во всѣхъ фонаряхъ цѣлой серіи. При широкой же пластинкѣ этого быть никогда не можетъ, такъ какъ ни на одно мновеніе токъ совершенно не прерывается, потому что не успѣетъ еще она поставить одну контактную пластинку, какъ уже касается другой.

При радіальномъ расположеніи подсвѣчниковъ въ фонарѣ, при каждомъ фонарѣ требуется особый коммутаторъ; онъ обыкновенно располагается на самомъ фонарномъ столбѣ, въ особомъ запертомъ ящикѣ, на высотѣ, не требующей употребленія лѣстницы. Такъ какъ каждая свѣча горитъ нѣсколько болѣе $1\frac{1}{2}$ часа, то черезъ каждые полтора часа рабочій обходитъ всѣ фонари и въ каждомъ переводитъ ручку коммутатора на слѣдующую свѣчу.

При периферическомъ расположеніи нужно, чтобы одинъ крайній фонарь въ каждой серіи былъ съ радіальнымъ расположеніемъ подсвѣчниковъ, и чтобы между нимъ и машиною былъ коммутаторъ. Соединенія таковы: отъ 1-ой пластинки коммутатора идетъ проводъ къ одному изъ углей 1-ой свѣчи перваго фонаря, другой же уголь ея соединенъ съ однимъ изъ углей 1-ой свѣчи 2-го фонаря, и такъ далѣе до внѣшняго угла 1-ой свѣчи послѣдняго фонаря; тѣсно также расположены соединенія всѣхъ вторыхъ, третьихъ и четвертыхъ свѣчей. Слѣдовательно при такомъ расположеніи коммутаторъ разомъ переводитъ горѣніе съ первыхъ свѣчъ всей серіи на вторыя, третьи и такъ далѣе. Такимъ образомъ изъ сказаннаго видно, что хотя при периферическомъ расположеніи достаточно одного коммутатора вмѣсто четырехъ, то за то при немъ между каждыми двумя фонарями нужно по четыре провода вмѣсто одного (какъ при расположеніи радіальномъ).

Много положено было стараній къ тому, чтобы замѣнить въ этомъ дѣлѣ работу человѣка автоматическими приборами; но всѣ придуманные до сихъ поръ способы оказывались мало практичными. Я опишу здѣсь одно приспособленіе, какъ наиболѣе удачное; оно особенно удобно при радіальномъ расположеніи свѣчей. У основанія каждой членистой пластинки прикрѣпляется колѣначатый рычагъ, имѣющій одно колѣно горизонтальное, а другое вертикальное; онъ сильно нажатъ пружиною, такъ что когда онъ свободенъ, то горизонтальное его плечо туго нажимаетъ на основаніе членистой пластинки слѣдующей свѣчи. Въ верхній конецъ вертикальнаго плеча вставляется проволока, такъ чтобы она, упираясь въ угольную палочку, прикасающуюся къ этой членистой пластинкѣ, держала рычагъ въ наклонномъ положеніи. Тогда токъ проходитъ только въ эту свѣчу, но какъ только свѣча догоритъ до проволоки и ей не во что будетъ упираться рычагъ падаетъ и переводитъ токъ въ

слѣдующую свѣчу. Приборъ дѣйствуетъ не всегда вѣрно, потому что соръ, всегда падающій внизъ отъ горящихъ свѣчей, попадая на основанія членистыхъ пластинокъ, иногда въ значительномъ количествѣ засариваетъ контакты. Кромѣ того приборъ совсѣмъ не дѣйствуетъ, если свѣча по какой либо причинѣ погаснетъ, не догорѣвъ до проволоки.

Самымъ лучшимъ въ настоящемъ случаѣ представляется способъ основанный на употребленіи запаловъ различного сопротивленія. Представимъ себѣ круглый поддонъ съ радіальнымъ расположеніемъ свѣчей, различающійся отъ обыкновеннаго только тѣмъ, что всѣ членистыя пластинки, обращенныя къ наружной сторонѣ поддона, соединены между собою кольцеобразною пластинкою. Если проводы отъ альтернативной машины соединить одинъ съ центральною круглою пластинкою, на которой укрѣплены всѣ цѣльныя зажимныя пластинки подсвѣчниковъ, а другой съ кольцеобразною пластинкою, то токъ одновременно пойдетъ черезъ всѣ четыре свѣчи, но не черезъ всѣ свѣчи въ одинаковомъ количествѣ. По законамъ развѣтвленныхъ токовъ, большее его количество пойдетъ по тѣмъ свѣчамъ, которыхъ сопротивление менѣе, и меньшее черезъ тѣ, которыхъ сопротивление болѣе. Угольные палочки всѣхъ свѣчей представляютъ почти одинаковое сопротивление и притомъ незначительное, когда онѣ покрыты мѣдью; другое дѣло запалы: ихъ можно готовить какого угодно сопротивления. Положимъ, что запалъ 1-ой свѣчи имѣетъ сопротивление представляемое числомъ 10, 2-ой — 20, 3-й 30, 4-й 40; тогда и токъ раздѣлится на четыре части такъ, что черезъ первую свѣчу пойдетъ гораздо большая часть, черезъ вторую меньшая, черезъ 3-ю еще меньшая и т. д. Слѣдовательно скорѣе всѣхъ нагрѣется и накалится запалъ первой свѣчи и она первая загорится, но разъ она загорѣлась—образуется вольтова дуга, изолирующая масса накалится, отчего сопротивление первой свѣчи такъ сильно уменьшится, что, можно сказать, чрезъ нее пойдетъ почти весь токъ доставляемый проводомъ. Такъ будетъ до тѣхъ поръ пока свѣча не догоритъ, послѣ чего тотъ же порядокъ процесса будетъ происходить между оставшимися свѣчами. — Я имѣю положительныя свѣдѣнія, что способъ этотъ разработанъ и установленъ В. Н. Чиколевымъ на новомъ Литейномъ мосту въ С. Петербургѣ.

Электрическій свѣтъ очень силенъ и свѣтящая поверхность очень мала; поэтому освѣщаемые предметы даютъ весьма темныя тѣни, рѣзко ограниченныя и почти вовсе лишенныя полутѣней, что весьма непріятно дѣйствуетъ на глаза. Прямо смотрѣть на электрическій свѣтъ почти невозможно, такъ какъ отъ этого чувствительность зрительнаго нерва сильно притупляется, и не мало времени нужно глазу, чтобы прежняя его чувствительность возвратилась. Офтальміатры увѣряютъ даже, что электрическій свѣтъ самый вредный для глазъ. Чтобы ослабить это непріятное и вредное дѣйствіе электрическаго свѣта П. Н. Яблочковъ сжигаетъ свои свѣчи въ большихъ

шарахъ изъ эмальированнаго бѣлаго стекла. Дѣйствительно, благодаря этимъ шарамъ глазъ видитъ не яркую свѣтящую точку, а довольно большую поверхность, свѣтящую пріятнымъ и ровнымъ свѣтомъ, а освѣщаемые предметы имѣютъ видъ освѣщенныхъ обыкновеннымъ разсѣяннымъ свѣтомъ. Къ сожалѣнію, это удовольствіе пріобрѣтается цѣною потери по крайней мѣрѣ 40% всей свѣтовой силы свѣчей, и до сихъ поръ всѣ попытки уменьшить эту потерю оставались безъ успѣха.

Что касается до машинъ дающихъ токъ, то я не буду здѣсь входить въ подробное ихъ описаніе; это можетъ составить предметъ особаго реферата. Здѣсь же я ограничусь повтореніемъ того, что уже сказалъ выше, то есть, что для освѣщенія всегда требуется, кромѣ двигателя (который можетъ быть паровой, газовый или какой угодно), двѣ машины: одна собственно динамоэлектрическая и другая альтернативная. Прибавлю къ этому только то, что на каждую свѣчу требуется одна лошадиная сила. Во Франціи употребляются машины Грамма, приготовляемыя различными фирмами (Бреге, Соттера и Лемонье, товарищества Грамма). Между тѣмъ въ Англіи и въ Россіи употребляются машины Сименса, которыя по опытамъ, произведеннымъ англійскою комиссіей, въ сравненіи съ машинами Грамма имѣютъ слѣдующія преимущества: занимаютъ мѣсто въ 6 разъ менѣе, вѣсятъ въ 7 разъ менѣе, требуютъ силы въ $1\frac{1}{2}$ раза менѣе, даютъ свѣта на 24% болѣе и стоятъ въ 3 раза дешевле.

Пара такихъ машинъ въ настоящее время работаетъ въ Петровскихъ линіяхъ. О производительности этихъ машинъ можно сдѣлать заключеніе по тому, что машины послѣ двухъ часовъ работы нагрѣлись не много выше температуры руки.

Мнѣ остается изложить примѣненія свѣчи Яблочкова, способы ея употребленія для различныхъ цѣлей и стоимость освѣщенія его способомъ; но это будетъ составлять вторую часть моей работы, которая будетъ сообщена въ одномъ изъ слѣдующихъ засѣданій. Но мы и теперь уже изъ всего вышесказаннаго можемъ вывести нѣкоторыя заключенія относительно значенія этого изобрѣтенія.

По моему глубокому убѣжденію, заслуга П. Н. троякая. Во первыхъ онъ достигъ своей цѣли—изобрѣлъ весьма простой аппаратъ для электрическаго освѣщенія, который почти можно отдать въ руки простаго рабочаго и который вполне отвѣчаетъ цѣли почти повсемѣстнаго его употребленія. Во вторыхъ онъ весьма обстоятельно разработалъ всѣ техническія подробности его эксплуатации и упростилъ ее такъ, что она почти не отличается отъ множества другихъ техническихъ производствъ. Въ третьихъ онъ успѣлъ довести электрическое освѣщеніе до небывалой до того дешевизны и тѣмъ убѣдилъ, что оно можетъ конкурировать съ другими, уже давно установившимися способами освѣщенія. Видя въ немъ такое настойчивое преслѣдованіе одной идеи и неутомимую энергію, съ которой онъ шелъ отъ одного опыта къ другому, отъ одного улучшенія къ новому улучше-

нію, многіе ввѣрили ему свои капиталы и тѣмъ дали ему возможность расширить арену для электрическаго освѣщенія въ такихъ размѣрахъ, въ какихъ оно никогда не практиковалось. Благодаря его трудамъ оно теперь стало уже на такую твердую почву, съ которой можетъ сойти развѣ только тогда, когда будетъ изобрѣтенъ какой либо лучшій источникъ свѣта, нежели электрической. Съ другой стороны, успѣхи П. Н. вызвали множество новыхъ изобрѣтателей, которые трудились какъ продолжатели его, или дополнители. Въ настоящее

время почти каждый нумеръ специальныхъ журналовъ приносить намъ массу свѣдѣній о новыхъ успѣхахъ электрическаго освѣщенія. Однимъ словомъ, онъ расширилъ вопросъ объ электрическомъ освѣщеніи и заставилъ всѣхъ имъ интересоваться—и публику и изобрѣтателей. Свѣча его можетъ еще болѣе усовершенствоваться; можетъ быть даже, она уступитъ мѣсто чему либо лучшему и болѣе удобному; техническія приспособленія могутъ совершенно измѣниться; но послѣдняя заслуга его никогда не пропадетъ и навсегда останется за нимъ.

ПРОТОКОЛЪ ТРИДЦАТЬ ПЕРВАГО ЗАСѢДАНІЯ ОТДѢЛЕНІЯ ФИЗИЧЕСКИХЪ НАУКЪ, 17 МАРТА 1880 ГОДА.

Предсѣдательствовалъ Предсѣдатель Отдѣленія П. Ч. А. С. Владимірскій; присутствовали: Президентъ и П. Ч. Общества Г. Е. Щуровскій; Почетные Члены: И. П. Архиповъ, В. К. Делла-Восъ, Д. А. Наумовъ и Е. А. Покровский; Непремѣнные и Дѣйствительные Члены и Члены-сотрудники: Л. Л. Абраамъ, Д. Н. Анучинъ, В. Н. Бензенеръ, Ф. С. Буткевичъ, Я. И. Вейнбергъ, Ф. К. Вишневскій, П. С. Владимірскій, Г. А. Гивартовскій, П. А. Зиловъ, П. И. Капустинъ, А. И. Кельсиевъ, А. И. Листъ, Г. И. Листъ, Н. А. Любимовъ, А. Н. Маклаковъ, В. А. Малышевъ, П. И. Медвѣдевъ, В. П. Мошинъ, Н. Я. Никитинскій, П. П. Петровъ, Е. Т. Покровский, К. И. Ренаръ, А. Х. Репманъ, А. Г. Столтовъ, А. А. Столповскій, А. А. и М. А. Тихомировы, П. К. Трунинъ, М. П. Фабриціусъ, О. А. Федченко, Е. К. Фреймутъ, И. М. Хайновскій, П. К. Худяковъ, В. Н. Цвѣтухинъ, Г. И. Шлейферъ, Н. А. Шохинъ, А. К. Эшлманъ, Н. О. Ярцевъ и болѣе 300 постороннихъ посѣтителей.

Аудиторія Музея, въ которой происходило засѣданіе, была освѣщена четырьмя фонарями Яблочкова.

1) Предсѣдатель А. С. Владимірскій открылъ засѣданіе заявленіемъ, что въ предъидущемъ засѣданіи имъ было подробно описано электрическое освѣщеніе по способу П. Н. Яблочкова; но это описаніе не сопровождалось необходимыми опытами, такъ какъ они требовали особыхъ и многочисленныхъ приспособленій. Благодаря присутствію и содѣйствію П. Н. Яблочкова эти приспособленія теперь существуютъ, и присутствующіе будутъ слышать объ этомъ способѣ освѣщенія изъ устъ самого изобрѣтателя и могутъ ознакомиться съ нимъ во всей подробности и съ болѣею наглядностью.

2) П. Н. Яблочковъ подробно описалъ электрическое освѣщеніе по его способу.—Упомянувъ объ изобрѣтеніи Ладыгина, онъ поставилъ ему въ заслугу то, что это изобрѣтеніе возбудило вниманіе къ электрическому освѣщенію—какъ общества, такъ и изобрѣтателей. Эта и послѣдующія работы изобрѣтателей установили первоначально два способа электрическаго освѣщенія: 1) по-

средствомъ раскала и 2) посредствомъ вольтовой дуги. Освѣщеніе по 1-му способу представляло наиболѣе простоты, такъ какъ оно не требовало регулированія тока; освѣщеніе по 2-му способу было сложнѣе именно потому, что требовало устройства особыхъ регуляторовъ, безъ которыхъ освѣщеніе теряло всякую цѣну. Назначеніе регуляторовъ состояло въ томъ, чтобы оконечности двухъ углей, между которыми появляется вольтова дуга, можно было удерживать на постоянномъ разстояніи. Хорошо исполняя свое прямое назначеніе, всѣ регуляторы представляли два весьма важныхъ недостатка: 1) сложность и деликатность ихъ механическаго устройства дѣлала ихъ очень цѣнными и вмѣстѣ неудобными для пракческаго обыденнаго употребленія en grand и 2) ихъ устройство не давало возможности вводить по нѣскольку регуляторовъ въ одну цѣпь. Изобрѣтеніемъ своей свѣчи П. Н. Яблочковъ устранилъ оба эти недостатка и такимъ образомъ далъ очень простой и дешевый приборъ, весьма удобный для пракческаго употребленія. Объясняя затѣмъ, что время горѣнія свѣчи не превышаетъ 1½ часа, онъ указалъ, что для болѣе продолжительнаго освѣщенія въ фонарь можетъ быть поставлено 4, 8 и даже 12 свѣчей, при чемъ зажиганіе одной свѣчи за другою можетъ быть производимо или отъ руки посредствомъ коммутатора, или автоматически. Послѣднихъ способовъ изобрѣтено уже нѣсколько; найденъ также способъ устраивать такую изолировку между углями, которая даетъ возможность свѣчѣ горѣвшей и уже потухшей при новомъ пропусканіи тока воспламениться вновь: это изобрѣтеніе обѣщаетъ большую экономію въ освѣщеніи, такъ какъ позволяетъ утилизировать огарки свѣчей.

На ряду съ указанными способами электрическаго освѣщенія П. Н. Яблочковъ указалъ на способъ освѣщенія посредствомъ накаливанія каолиновыхъ пластинокъ дѣйствіемъ индуктивнаго тока; такой способъ примененъ былъ для освѣщенія каютъ на трехъ судахъ нашего флота.

Обращаясь къ разсмотрѣнію выгодъ и невыгодъ его способа освѣщенія, П. Н. Яблочковъ указывалъ глав-

нымъ образомъ на крайнюю простоту способа, полную возможность перемѣны свѣчей автоматическимъ способомъ, обеспечивающую освѣщеніе на произвольный срокъ; если и бывають случаи потуханія свѣчей, то это вовсе не зависитъ отъ свойствъ системы, а отъ спѣшной и потому иногда небрежной установки машинъ.

Переходя затѣмъ къ способу производства свѣчей, П. Н. Яблочковъ изложилъ порядокъ и подробности этого производства и сообщилъ при этомъ, что на приготовленіе 25 свѣчей (на два часа каждая) расходуется 1 фунтъ кокса. Что касается гигиенической стороны электрическаго освѣщенія, то онъ указалъ, что переходъ отъ сильнаго и ровнаго солнечнаго свѣта къ такому же искусственному возможенъ только при электрическомъ освѣщеніи, и что въ этомъ смыслѣ оно должно быть поэтому признано какъ наименѣе вредное между всѣми способами искусственнаго освѣщенія.

Говоря объ источникахъ электрическаго тока, П. Н. Яблочковъ указалъ на дороговизну и неудобство получения тока посредствомъ батарей и выгоды его получения при помощи магнито-электрическихъ и динамо-электрическихъ машинъ. Что касается раздѣленія электрическаго тока и свѣта, то онъ видитъ возможность достигнуть такого раздѣленія съ помощью придуманныхъ имъ конденсаторовъ.

3) Послѣ реферата П. Н. Яблочкова Предсѣдатель закрылъ засѣданіе, пригласивъ гг. Членовъ остаться для разсмотрѣнія текущихъ дѣлъ.

4) Предсѣдатель заявилъ, что В. Θ. Давыдовскій, за неимѣніемъ свободнаго времени, отказался отъ исполненія обязанностей Секретаря Отдѣленія. По предложенію Предсѣдателя избранъ былъ единогласно въ Секретари Отдѣленія инженеръ-механикъ Е. Т. Покровскій.

5) Предсѣдатель предложилъ Членамъ Отдѣленія ходатайствовать передъ Обществомъ о присужденіи П. Н. Яблочкову большой золотой медали Общества и подробно

изложилъ мотивы этого ходатайства. Предложеніе Предсѣдателя было единогласно одобрено.

6) В. П. Мошинъ обратилъ вниманіе собранія на то, что американскія рекламы о сдѣланныхъ будто бы Эдисономъ изобрѣтеніяхъ въ области электрическаго освѣщенія съ одной стороны вводятъ публику въ заблужденіе о дѣйствительномъ состояніи этого вопроса, а съ другой стороны тормозятъ успѣхъ уже дѣйствительно разработанныхъ способовъ электрическаго освѣщенія и въ томъ числѣ — способа Яблочкова. Поэтому онъ полагаетъ, что на обязанности ученыхъ обществъ лежитъ — какъ установленіе правильныхъ понятій въ этомъ отношеніи, такъ и разоблаченіе лжи.

Собраніе признало это мнѣніе вполне справедливымъ, и Я. И. Вейнбергъ взялъ на себя трудъ въ ближайшемъ засѣданіи сказать объ изобрѣтеніяхъ Эдисона въ области электрическаго освѣщенія.

7) Предсѣдатель, напомнивъ собранію о назначеніи при Отдѣленіи Физическихъ Наукъ (15 декабря 1872 г.) Комиссіи по составленію коллекцій Прикладной Физики въ Политехническомъ Музеѣ и указавъ на то, что изъ пяти ея Непремѣнныхъ Членовъ трое — С. И. Кротковъ, Г. Б. Фишеръ и А. В. Черняковскій — давно уже не принимаютъ участія въ ея занятіяхъ, предложилъ вмѣсто этихъ трехъ лицъ выбрать въ Члены Комиссіи П. Н. Капустина, А. Х. Репмана и Л. Л. Абраама, и въ качествѣ Секретаря Комиссіи — Е. Т. Покровскаго.

Предложеніе это было единогласно принято, и о выборѣ упомянутыхъ лицъ въ Непремѣнные Члены названной Комиссіи рѣшено сдѣлать докладъ въ Совѣтъ Общества.

8) По предложенію Я. И. Вейнберга Отдѣленіе постановило предложить Совѣту Общества въ ближайшемъ его засѣданіи избрать въ свои Непремѣнные Члены Ивана Устиновича Палимпсестова.

ТРИДЦАТЬ ВТОРОЕ ЗАСѢДАНІЕ ОТДѢЛЕНІЯ ФИЗИЧЕСКИХЪ НАУКЪ, 29 АПРѢЛЯ 1880 Г. *)

Предсѣдательствовалъ Предсѣдатель Отдѣленія П. Ч. А. С. Владимірскій.

1. Предсѣдатель сообщилъ часть своего отчета о посѣщеніи имъ электротехнической выставкѣ въ С. Петербургѣ.

2. Н. Ч. И. У. Палимпсестовъ сообщилъ свою статью: «Одинъ изъ отвѣтовъ на вопросъ: были ли лѣса на югѣ Россіи?» Референтъ показалъ фотографію откоса выемки земли, снятую близъ Одессы. На этой фотографіи видны узоры, которые, по мнѣнію референта, поразительно напоминаютъ развѣтвленія древесныхъ корней. Подлинный рефератъ находится въ приложеніи къ протоколу.

3. Президентъ Общества Г. Е. Щуровскій сдѣлалъ слѣдующія замѣчанія на доводы И. У. Палимпсестова.

«Корневидныя сплетенія, описанныя Ив. Уст. Палимпсестовымъ, по рисунку можно отнести и къ трещинамъ, которыя наполнились черною землею, и къ дѣйствительнымъ корнямъ, которые остались отъ прежнихъ лѣсовъ. Окончательно этотъ вопросъ можно рѣшить только на мѣстѣ, личнымъ изслѣдованіемъ. Иванъ Устиновичъ, какъ очевидецъ, повидимому нисколько не сомнѣвается, что эти корневидныя сплетенія суть настоящіе корни. Очень можетъ быть, что это и дѣйствительно такъ, но я не могу согласиться съ нимъ, чтобы корни, имъ описанные, принадлежали лѣсамъ, покрывавшимъ южную Россію въ самый послѣдній геологическій періодъ, называемый обыкновенно *аллювиальнымъ* или *историческимъ*.

*) Протоколъ 32-го засѣданія не найденъ въ бумагахъ Отдѣленія по смерти бывшаго Предсѣдателя, и возстановленъ долгое время спустя.

Такое мнѣніе было бы справедливо только въ томъ случаѣ, если бы корни, о которыхъ идетъ рѣчь, залежали въ аллювіальныхъ осадкахъ; но они залегаютъ, какъ видно изъ собственнаго описанія автора, ниже аллювія, даже ниже такъ-называемой *бѣлоглазки*, того известково-песчаного глинистаго ила, который образовался въ *дилувіальный* періодъ, слѣдовательно прежде аллювіальнаго или историческаго.

«Объяснимся нѣсколько подробнѣе. Осадокъ, получившій въ южной Россіи названіе *бѣлоглазки*, имѣетъ одинаковое значеніе съ тѣмъ осадкомъ, который въ западной Европѣ и въ другихъ мѣстахъ называется *лѣссомъ* (Loess). По господствующей нынѣ теоріи, лѣссъ не иное что какъ илъ, образовавшійся подъ движущимися ледниками изъ перетертыхъ горныхъ породъ, и вымытый вытекавшею изъ-подъ ледника водою. Бѣлоглазка, имѣющая значеніе лѣсса, также должна быть иломъ, который образовался подъ движущимися ледниками, и это совершенно согласно съ нынѣшними геологическими свѣдѣніями объ Европейской Россіи. Вся сѣверная половина ея въ дилувіальный періодъ была покрыта обширными ледниками; при своемъ движеніи, эти ледники должны были производить могучее дѣйствіе на известняковыя, песчаныя и другія горныя породы, составлявшія тогдашнюю почву Россіи, и превращали ихъ въ безразличную илвстую массу. Вода, постоянно образуемая подъ ледниками, вымывала этотъ илъ и разносила его по южной Россіи.

«Изъ этого ясно, что древесные корни, залегающіе подъ бѣлоглазкою, должны принадлежать лѣсамъ, существовавшимъ до образованія тѣхъ ледниковъ, которые

покрывали сѣверную Россію и подавали поводъ къ образованію бѣлоглазки; это остатки лѣсовъ дилувіальныхъ или доисторическихъ, — лѣсовъ, предшествовавшихъ ледниковому періоду въ Россіи.

«Очевидно, случай описанный авторомъ не можетъ служить доказательствомъ, что южная степная Россія въ аллювіальной или исторической періодъ была покрыта лѣсами.

«Но были ли дѣйствительно въ этотъ періодъ когда либо лѣса, покрывавшіе южную Россію?—Вопросъ чрезвычайно интересный и заслуживающій того чтобы на немъ остановиться, тѣмъ болѣе что для рѣшенія его нынѣшняя наука имѣетъ достаточныя данныя». ¹⁾

4. Д. Ч. К. К. *Мазинъ* сдѣлалъ сообщеніе о демонстративныхъ приборахъ, употребляемыхъ въ преподаваніи физики.

5. Н. Ч. Я. И. *Вейнбергъ* говорилъ объ изобрѣтеніяхъ Эдисона въ области электрическаго освѣщенія, указывая на тѣ сомнѣнія, какія вызываются громкими рекламами американскихъ журналовъ объ Эдисонѣ, изобрѣтательность котораго *отдана на откупъ* акціонерной компаніи.

Предположенные два реферата П. О. *Римашевскаго* («о пневматическомъ сигнальномъ звонкѣ для желѣзнодорожныхъ поѣздовъ» и «о машинѣ для выдѣлки папирсныхъ гильзъ») не состоялись за позднимъ временемъ.

¹⁾ Вскорѣ послѣ настоящаго заявленія, реферантъ сдѣлалъ попытку рѣшить этотъ вопросъ въ своей статьѣ: „Были ли лѣса въ южной степной Россіи въ историческое время?“ читанной въ годичномъ засѣданіи Общества. См. Протоколы засѣданій И. О. Л. Е. («Извѣстія», Т. XXXVII, вып. 1, стр. 168—173).

ОДИНЪ ИЗЪ ОТВѢТОВЪ НА ВОПРОСЪ:

„Были ли лѣса на югѣ Россіи?“

И. У. Палимпсестова.

Предлагаемая вашему благосклонному вниманію записка имѣетъ цѣлью дать одинъ изъ отвѣтовъ на вопросъ: были ли лѣса въ степныхъ равнинахъ юга Россіи?—Сколько я ни цѣню непреодолимую пытливость людей науки; но естественно, для этой пытливости не всѣ предметы стоятъ на одномъ уровнѣ: одни изъ нихъ способны всецѣло завладѣть не только умомъ, но и сердцемъ; другіе, какъ говорится, такъ-себѣ. Таковъ ли вопросъ о бытности лѣсовъ, и притомъ въ такой далекой отсюда сторонѣ — въ широкихъ степяхъ юга Россіи?

На это позволю себѣ отвѣтить такъ. Вопросъ о лѣсѣ, съ какой бы стороны онъ ни касался этого драгоценнаго представителя растительнаго царства, во

всякомъ случаѣ вопросъ глубокой важности. Въ рѣшеніи той или другой стороны этого вопроса не можетъ оставаться безучастнымъ не только человѣкъ науки, но и всякій мыслящій человѣкъ, хотя на часъ отрѣшившійся отъ оковъ будничнаго или мелочнаго эгоизма. А для насъ, Русскихъ, жителей обширѣйшаго и притомъ суроваго континента, вопросъ лѣсной есть вопросъ народный, государственный; съ нимъ связаны жизнь и судьба Россіи. Но какъ ни разрозненны интересы различныхъ народовъ, я смѣю думать, что придетъ время, когда исполнится то, что я заявилъ въ печати назадъ тому болѣе 20 лѣтъ, именно: вопросъ лѣсной войдетъ въ составъ международнаго права, и можетъ быть, одно государство съ оружіемъ въ рукахъ

заставить другое сохранять лѣса или разводить ихъ вновь.

Исполняется, и если гдѣ, то у насъ, и чѣмъ дальше, тѣмъ явственнѣе будетъ исполняться, глубоко продуманное пророчество великаго мужа науки, А. фонъ Гумбольдта: истребляя лѣса, сказалъ онъ, человечество неизбежно готовить себѣ два величайшія бѣдствія: недостатокъ воды и недостатокъ топлива. А если такъ, то мудро ли, что въ избѣжаніе бѣдствія, происходящаго напр. отъ недостатка воды, поднимется кровавая распря между народами, пользующимися одною водою для удовлетворенія своихъ разнообразныхъ нуждъ. Развѣ теперь не слышится горькаго ропота жителей нижняго теченія Рейна противъ истребленія лѣсовъ въ верховьи этой рѣки, отъ чего Рейнъ замѣтно мелѣетъ?—Но нѣтъ сомнѣнія, что великій ученый подъ водою разумѣлъ не однѣ проточныя или грунтовыя воды, но и атмосферныя водяные осадки, паденіе которыхъ такъ тѣсно связано съ климатическими условіями. Стало быть, съ лѣснымъ вопросомъ неразрывно соединенъ вопросъ о климатѣ. А такъ какъ измѣненіе климата въ данной странѣ неизбежно отражается на климатѣ другихъ странъ; то едва ли будетъ парадоксально сказано, что современемъ сохраненіе лѣсовъ или вновь разведеніе ихъ войдетъ въ международное право.

Но если кому нужно крѣпко вдуматься въ лѣсной вопросъ, то конечно намъ, русскимъ людямъ. Мы занимаемъ обширный и притомъ совершенно равнинный континентъ, гдѣ климатъ почти не умѣряется благотворнымъ дыханіемъ океаническихъ водъ; гдѣ нѣтъ горныхъ кражей, задерживающихъ потоки вѣтровъ; нѣтъ тѣхъ возвышенныхъ вѣчно-снѣговыхъ горъ, которыя служатъ неизсякаемымъ источникомъ для открытыхъ и грунтовыхъ водъ; гдѣ, вслѣдствіе удаленности отъ воздушныхъ водяныхъ токовъ, идущихъ отъ экваторіальнаго кольца Атлантики, выпадаетъ чуть не на половину меньше водяныхъ осадковъ, чѣмъ на западѣ Европы; гдѣ, наконецъ, по причинѣ отсутствія обширныхъ водныхъ пространствъ и горныхъ кражей внутри, зимы отличаются суровыми холодами, лѣтнее время продолжительными жарами, и вообще температура подвергается быстрымъ, внезапнымъ и губительнымъ или вреднымъ для растительности и жизни животныхъ колебаніямъ.

Въ такой странѣ лѣсъ имѣетъ неизмѣримо важное значеніе: онъ для подобныхъ континентовъ—зеленѣющій океанъ, защита отъ вѣтровъ, источникъ водъ и сгуститель или, какъ сказалъ бы Мори, холодильникъ паровъ для образованія атмосферныхъ осадковъ. Не такъ смотрѣли мы на этотъ драгоценный покровъ земли но, какъ говорятъ малороссы, дѣбре похозяйничали въ нашихъ лѣсахъ. Едва ли не тысячами мы должны считать исчезнувшіе, нѣкогда неисчерпаемые родники, глубокія озера и водные протоки, изъ которыхъ, т. е. озеръ, протоковъ или рѣкъ, нѣкоторые еще на людской памяти были такъ многоводны, что въ нихъ въ изобиліи водилась крупная рыба, а теперь это—сухія лощины. Истребивши лѣса на горныхъ увалахъ, сопутствующихъ нашимъ южнымъ рѣ-

камъ и по водораздѣламъ ихъ, мы открыли полный просторъ для сѣверовосточныхъ и восточныхъ вѣтровъ, идущихъ съ сухихъ, мѣстами песчаныхъ равнинъ Азіи и вносящихъ губительную засуху въ большую половину полуденной Россіи. Принявшись за уничтоженіе лѣса въ сѣверной нашей лѣсной полосѣ, мы открываемъ самые широкіе ходы для суроваго дыханія полярной стужи—и вотъ въ нѣкоторыхъ нашихъ губерніяхъ, напр. Ярославской, молодыя насажденія дуба гибнутъ отъ холода, между тѣмъ какъ въ прежнія времена дубъ въ иныхъ мѣстностяхъ этого края былъ господствующею порою. Прибавимъ къ этому тѣ десятки тысячъ поселянскихъ жилищъ, которыя, за неимѣніемъ лѣснаго топлива, обогрѣваются соломой въ явный ущербъ народному здоровью, скотоводству и удобренію полей,—полей, которыя даже въ чисто черноземномъ бассейнѣ стали чувствовать настоятельную нужду въ искусственныхъ тукахъ. Картина нашего хозяйничанья будетъ еще полнѣе, если припомнимъ, что урожаи свои мы считаемъ въ общей сложности не выше самъ-пять, чего конечно, помимо истощенности земли и худой обработки ея, нельзя не отнести и къ неблагоприятнымъ условіямъ климата, который, вслѣдствіе повсемѣстнаго истребленія лѣсовъ, неизбежно долженъ измѣняться къ худшему—и измѣняется. Знаменитый въ ученомъ мірѣ Араго, сказавши, что нѣкоторыя мѣстности Франціи, по уничтоженіи въ нихъ лѣсовъ, а съ ними—открытыхъ водъ, превратились черезъ это въ азіатскія или африканскія степи, заключаетъ свою рѣчь слѣдующими многозначительными словами: «Такія перемѣны не могутъ не имѣть вліянія на метеорологическія явленія, не могутъ не перемѣнить климатовъ». Въ одномъ изъ моихъ печатныхъ трудовъ я сказалъ, что придетъ время, когда въ данныхъ мѣстностяхъ Россіи, гдѣ теперь волнуются необозримыя нивы съ крупнозернистою пшеницею, господствующими хлѣбами будутъ рожь и ячмень. Да, этого нельзя не ожидать. Пусть истребится нашъ лѣсной поясъ на сѣверѣ—и откроется полный просторъ для полярнаго дыханія внутрь материка,—дыханія, которому конечно не представитъ преграды незначительный Урало-валдайскій уваль. Съ другой стороны, пусть степи юга Россіи останутся степями, и уничтожатся тѣ остатки лѣсовъ, которые разобщаютъ съ ними срединные поясы Россіи,—и жаръ, сухость, испытываемые теперь югомъ, отразятся и въ глубинѣ Россіи. Я полагаю, что съ истребленіемъ лѣсовъ на сѣверѣ и уничтоженіемъ ихъ въ полуденной Россіи, будутъ господствовать на нашемъ материкѣ два тока воздуха: отъ Черноморскаго бассейна къ Ледовитому океану и обратно; и оба они, смѣняемые то сѣверовосточными, то чисто восточными сухими вѣтрами, отразятся самымъ губительнымъ образомъ на жизни и сельскомъ трудѣ русскаго народа. При такихъ токахъ неминувемы рѣзкія колебанія температуры и сухость воздушныхъ слоевъ атмосферы; а этого уже одного достаточно, чтобы исполнилось неотрадное предсказаніе, чтобы вступила въ свои права та судьба, которую по всей справедливости можно назвать величайшимъ бѣдствіемъ.

И къ этому-то бѣдствію мы идемъ такъ быстро, такъ неудержимо, дѣтски-легкомысленно! Въ предпоследнюю четверть текущаго столѣтія едва ли не нанесенъ рѣшительный ударъ нашимъ лѣсамъ и чрезъ то—самымъ существеннымъ интересамъ родной земли.

Мы умножили сахарные заводы, гдѣ участвуютъ и иностранцы; но говорятъ, на эти заводы ежегодно вырубается до 15 т. дес. лѣса. Мы увеличили наше фабричное производство; но нѣкоторые высчитываютъ, что только въ центрѣ этой промышленности истребляется до 30 т. д. лѣсу,—въ центрѣ, прибавимъ, такъ богатомъ и торфомъ, и каменнымъ углемъ (я разумѣю тульскій каменноугольный бассейнъ). Мы имѣемъ сотни пароходовъ, плавающихъ по нашимъ внутреннимъ рѣкамъ и озерамъ; тысячи локомотивовъ, движущихся на 20 т. верстъ желѣзныхъ дорогъ,—и почти всѣ эти паровыя силы живутъ лѣсомъ, и конечно истребляютъ его болѣе, чѣмъ вся наша заводско-фабричная промышленность.

Но пусть итоги по той и другой разрушительнымъ для лѣснаго покрова статьямъ будутъ одинаковы, и мы получимъ общій итогъ въ 90 т. дес. Допустимъ, что часть истребленнаго лѣса возобновится; но, основываясь на обычномъ образѣ нашего хозяйничанья,—т. е. на истребленіи лѣса, а не на разумномъ пользованіи имъ,—мы едва ли погрѣшимъ, если скажемъ, что изъ 90 т. дес. до 25 т. д. ежегодно обрекаются на голую степь. Цифра ужасающая! Но если она по этимъ статьямъ увеличена, то совершенно округлится, если присоединимъ лѣса вырубаемые и уничтожаемые на наши обыденныя нужды и на возобновленіе нашихъ деревянныхъ городовъ, селъ и деревень, которыхъ ежегодно у насъ стараетъ на 50 и даже на 100 мил. руб. Чтобы болѣе уяснить подводимые итоги, скажу, что бывшимъ государственнымъ крестьянамъ Харьковской губерніи назадъ тому менѣе чѣмъ двадцать лѣтъ было отдано въ собственность до 140 т. дес. лѣсу, а теперь едва ли осталось 40 тысячъ. Подольская губернія въ послѣднія 20 лѣтъ на половину лишилась своихъ лѣсовъ: это было заявлено на сѣздѣ сельскихъ хозяевъ въ Одессѣ въ 1878 г. Спрашивается: надолго ли достанетъ лѣсовъ въ Россіи, и не виднѣется ли въ ближайшемъ будущемъ та мрачная картина, то величайшее бѣдствіе, на которыя я указалъ выше? Одинъ ученый западно-европейскій политико-экономъ, высчиталъ, что Россіи достанетъ лѣса всего на 200 лѣтъ. Думаю, что этотъ ученый мужъ слишкомъ польстилъ нашей экономической мудрости; навѣрное можно положить, что менѣе чѣмъ чрезъ 100 лѣтъ по крайней мѣрѣ существованіе частныхъ лѣсовъ въ Россіи перейдетъ въ область преданій. Но допустимъ и 200 лѣтъ. Неужели же только двумя вѣками мы измѣряемъ жизнь своего государства, жизнь русскаго народа,—жизнь, такъ тѣсно связанную съ существованіемъ лѣсовъ?

Конечно скажутъ: потомство само подумаетъ о себѣ и разведетъ лѣса. Признаюсь, я невольно теряюсь при представленіи—развести лѣса на такомъ обширномъ континентѣ, и притомъ въ такихъ размѣрахъ, чтобы насаж-

денный лѣсъ имѣлъ благотворное вліяніе на климатъ и на обиліе водъ. Франція миллиардами исчисляетъ облѣсеніе тѣхъ горъ, съ которыхъ теперь, по уничтоженіи на нихъ лѣсовъ, безпрепятственно стекаютъ дождевыя воды и служатъ къ опустошительнымъ наводненіямъ. Но Франція—не исполинская Россія. Притомъ есть мѣстности, на которыхъ природа при своихъ вѣковыхъ усиліяхъ успѣла развести лѣса, но на которыхъ возсоздать ихъ вновь—безсиліемъ человѣкъ. О многихъ подобныхъ мѣстностяхъ съ неоспоримою положительностью говорятъ, что разведеніе на нихъ лѣса даже немислимо для человѣка. Если память не измѣняетъ мнѣ, подъ эту категорію относятся нѣкоторые изъ Канарскихъ острововъ, нѣкогда покрывавшихся самою роскошною древесною растительностію и теперь голыхъ и унылыхъ, какъ черепъ человѣка. Но зачѣмъ далеко ходить за примѣрами. Пусть попытались бы облѣсить тѣ мѣлкіе, бѣлѣющіе какъ снѣгъ, горные увалы, которые въ иныхъ мѣстахъ сопутствуютъ нашему «тихому» (правильнѣе бы сказать: затихшему по истребленіи лѣсовъ) Дону и которые были нѣкогда покрыты самыми мощными древесными породами. Пусть попытаются развести лѣсъ на тѣхъ вулканическихъ или известковыхъ толщахъ, изъ которыхъ состоитъ нашъ Крымскій кряжъ, почти лишившійся своихъ лѣсовъ по переходѣ Крыма въ могущественныя, всеокрушающія (для лѣсной растительности) русскія руки.

Мы изумляемся исполинскимъ работамъ коралловъ, создавшихъ не только цѣлыя архипелаги, но и значительныя части континентовъ,—работамъ, предъ которыми все возведенное руками человѣка не болѣе, какъ песчинка. Думаю, что на эту копотливую и, если можно такъ выразиться, микроскопическую работу, походить и та работа, которую природа употребила на облѣсеніе какихъ нибудь каменныхъ голыхъ твердынь, сыпучихъ песковъ, бывшихъ солончаковъ, тѣхъ холодныхъ, негостепріимныхъ тундръ, которыя примыкаютъ къ полярнымъ странамъ, или тѣхъ альпійскихъ лѣсныхъ поясовъ, которые подходятъ къ вѣчнымъ снѣгамъ.

На подобныхъ мѣстностяхъ надобно было создать самую почву и перемѣнить тысячи и тысячи растительныхъ генераций, чтобы приурочить высшихъ представителей растительнаго царства—древесныя породы. На все это требовались не вѣка, а тысячелѣтія. А располагаетъ ли ими человѣкъ? Если онъ и можетъ располагать ими и сократить время помощію тѣхъ могучихъ помощниковъ своему безсилію, которыми прорываетъ горы и перешейки и приводитъ въ колоссальное движеніе всю предпримчивость своего широкаго ума; то остается еще другой вопросъ: отрѣшится ли человѣкъ когда нибудь отъ того атрибута, которымъ такъ преизбыточествуетъ онъ, вѣнецъ творенія,—и который невѣдомъ такимъ ничтожнымъ тварямъ, какъ кораллы? Атрибутъ этотъ—узкій эгоизмъ, по силѣ котораго человѣкъ, несмотря на высокую степень своего развитія, не можетъ воплотить въ себя ту простую истину, что въ основаніе благо-

денствія человѣческихъ обществъ должна быть положена дружная братская работа, а цѣль этой работы—общественная польза, какъ реальное выраженіе высокой христіанской любви.

Къ чести науки, съ крѣпкою думою о сохраненіи драгоценнаго покровѣ земли выступаетъ она, не зараженная эгоистическими расчетами и барышничествомъ. Вотъ является у насъ капитальный трудъ, на который съ гордостью можетъ указать русская наука. Я разумѣю появляющійся въ печати трудъ Я. И. Вейнберга: «Лѣсъ и его значеніе въ природѣ» (въ «Русскомъ Вѣстникѣ» 1878—79 гг.).—Но въ наше время «политики своекорыстія, разврата и насилія» (выраженіе американскаго глубокаго мыслителя, г. Эмерсона) многіе ли взвѣсятъ отзывъ науки и скажутъ: да, пора положить предѣлъ безразсудному хищничеству! Не сказали этого вожделѣннаго *да* тѣ изъ нашихъ народныхъ представителей, которымъ назадъ тому около 15-ти лѣтъ правительство предлагало вопросъ о сохраненіи частныхъ лѣсовъ, или иначе—о благоразумномъ пользованіи ими. Легко было такъ отвѣчать; но не мѣшало бы поглубже вдуматься въ вопросъ: лѣсъ есть ли частная собственность въ тѣсномъ значеніи этого слова?

Перехожу къ предмету моего чтенія.

Если по остаткамъ растительнаго и животнаго царства, находимымъ въ нѣдрахъ земли, геологи сдумѣли, особливо благодаря трудамъ гениальнаго Кювье, возсоздать исчезнувшій міръ органическихъ созданий, когда то населявшихъ нашу землю; то тѣмъ болѣе организмы современные исторической памяти должны оставить по себѣ слѣды своего существованія,—слѣды, очень естественно, болѣе свѣжіе и болѣе явственныя, чѣмъ слѣды растений и животныхъ, населявшихъ нашу планету въ такую глубокую давность, которую мы едва ли и приблизительно можемъ опредѣлить. Здѣсь единицами исчисленія прожитаго нашею планетою времени будутъ не вѣка, какими считается историческое время, а тысячелѣтія.

Человѣкъ во многомъ умѣлъ измѣнить образъ тѣхъ мѣстностей, которыя онъ населялъ или населяетъ. Однѣ изъ нихъ, нѣкогда кипѣвшія всѣми соками самой разнообразной и роскошной жизни, узкій эгоизмъ человѣка превратилъ въ безплодныя пустыни; другія чрезъ тотъ же эгоизмъ лишились воды или преобразились въ пространныя равнины сыпучихъ песковъ, и т. д. Однимъ словомъ, многія мѣстности, гдѣ нѣкогда жилъ или живетъ человѣкъ, пользуясь самыми богатыми дарами природы,—стали неузнаваемы, или, какъ выражается Шлейденъ, обезчещены человѣкомъ, и онъ же, этотъ человѣкъ, задаетъ себѣ вопросъ: таковыми ли данныя мѣстности были въ прежнія времена? Къ числу подобныхъ вопросовъ относится вопросъ о бытности лѣсовъ тамъ гдѣ теперь разстилаются необозримыя равнины степей напр. юга Россіи.

Рѣшеніемъ вопроса о бытности лѣсовъ въ этомъ краѣ

занимались многіе; занимался имъ и я, и вынесъ такое убѣжденіе, что его окончательно могутъ рѣшить нѣдра земли и тѣ остатки лѣсной растительности, которые попадаются среди степей, какъ монеты на развалинахъ исчезнувшаго царства.

Въ своей статьѣ, помѣщенной въ Запискахъ Импер. Общества Сельскаго Хозяйства Южной Россіи (1852 г. № 1), я собралъ данныя, которыя, по моему мнѣнію, должны подтвердить бытность лѣсовъ на югѣ Россіи; но съ другой стороны мнѣ представлялось, что окончательнаго рѣшенія этого вопроса можно ожидать отъ изслѣдованія тѣхъ напластованій земли, которыя служили средою для распространенія корней исчезнувшей древесной растительности. Съ этою цѣлю я осматривалъ многіе береговые обрывы Чернаго Моря или рѣкъ, впадающихъ въ него (Днѣпра, Днѣстра, Буга, Тилигула и т. д.). Удавалось мнѣ въ иныхъ мѣстахъ замѣчать черныя полосы рисовавшіяся на буроватомъ суглинкѣ; онѣ обыкновенно имѣли наклонное положеніе, нерѣдко изгибались подъ тупымъ закругленнымъ угломъ и даже развѣтвлялись, чѣмъ особенно напоминали строеніе корней; протяженіе ихъ доходило отъ 1 до 4 и болѣе аршинъ, а толщина отъ 1½ до 3 вершк.; содержащаяся въ нихъ черная масса была почти тождественна съ черноземнымъ верхнимъ слоемъ, но въ ней органическаго вещества было болѣе; за то не встрѣчалось мнѣ видѣть тѣхъ тонкихъ волоконъ, которыми такъ богатъ черноземный растительный слой. Хотѣлось бы думать, что эти черныя полосы—слѣды древесныхъ корней; но думалось, не суть ли онѣ бывшія норы какихъ нибудь животныхъ? Замѣчательно—мнѣ не удавалось видѣть, чтобы эти полосы выходили на дневную поверхность. Конечно, если бы онѣ не затухивались частицами того суглинка, на которомъ рисовались, то, можетъ быть, удалось бы видѣть и дальнѣйшее развѣтвленіе ихъ, (если бы то было дѣйствительно слѣды корней); но подобная картина могла бы представиться на свѣжемъ искусственно сдѣланномъ обрывѣ. Надобно замѣтить, что для рѣшенія моего вопроса я не упускалъ случая осматривать и свѣжіе обрывы, которые такъ нерѣдки въ окрестностяхъ Одессы; но и здѣсь мнѣ не удавалось видѣть ту картину, которая рисовалась въ моемъ воображеніи, т. е. слѣды болѣе или менѣе густой сѣти корней,—и понятно, почему. Часть земли, опускавшаяся по отвѣсу обрыва, затирала суглинистою массою всѣ выдѣлявшіеся изъ нея тоны. Надобно здѣсь, для большей ясности, замѣтить, что всѣ значительныя обрывы на берегахъ Чернаго Моря происходятъ вслѣдствіе осѣданія земли, подтачиваемой грунтовыми водами, и извѣстны тамъ подъ именемъ оползней.

Наконецъ, кажется, мнѣ удалось видѣть то, что такъ нетерпѣливо хотѣлось видѣть. Умѣстнымъ нахожу замѣтить, что это нетерпѣливое мое хотѣніе возбуждалъ не одинъ вопросъ: были ли лѣса на степяхъ юга Россіи? но и другой: возможно ли разведеніе ихъ? Многіе въ мое время думали (въ томъ числѣ извѣстный про-

фессоръ Нордманъ, бывший въ одно время директоромъ ботаническаго сада и училища садоводства въ Одессѣ) что самый составъ подпочвы южно русскихъ степей, — именно, такъ называемая бѣлоглазка, будто бы преисполненная селитрою, — таковъ, что при немъ невозможна лѣсная растительность. Стало быть, если бы былъ окончательно рѣшенъ вопросъ о бытности здѣсь лѣсовъ; то возможность со стороны нѣдръ земныхъ сама собою открывалась бы и для новаго принятія ихъ.

Когда начались работы по желѣзной дорогѣ, отъ Одессы по направленію къ Днѣстру и Балтѣ, открылась и для меня возможность преслѣдовать вопросъ: не осталась ли исчезнувшая древесная растительность своихъ слѣдовъ въ напластованіи южно-русскихъ степей? На первый разъ я опять встрѣтился съ знакомыми мнѣ черными полосами, которыя видѣлъ и на естественныхъ обрывахъ: на свѣже-сдѣланныхъ выемкахъ земли эти полосы были явственнѣе; но тончайшихъ развѣтвленій воображаемыхъ мною корней мнѣ и здѣсь не попадалось, хотя сходство съ корнями черныя полосы, какъ мнѣ

казалось, имѣли большее. Первые мои наблюденія были сдѣланы въ ближайшихъ окрестностяхъ Одессы, чрезъ которыя прошла желѣзная дорога; но здѣсь, замѣчу, выемки не глубоки и откосы ихъ не могли представить мнѣ воображаемой мною цѣльной сѣти корней.

Но вотъ въ 60-хъ верстахъ отъ Одессы дѣлается большая выемка (до 3, если не болѣе, сажень глубины), и инженеръ Губеръ, знавшій о моихъ поискахъ, пригласилъ меня увидѣть ту картину, которая такъ преслѣдовала меня. Я поѣхалъ и былъ пораженъ видѣннымъ мною. Недалѣе, какъ чрезъ 5—6 дней со мной отправился фотографъ г. Мигурскій, который и снялъ указанный мною откосъ выемки, представлявшій собою ту же картину на всемъ своемъ довольно длинномъ протяженіи. Замѣчу, что во второй мой пріѣздъ, т. е. во время снятія фотографомъ откоса, картина уже не была такъ явственна, какъ въ первый пріѣздъ, когда откосъ былъ только что оконченъ и рисунокъ не успѣлъ еще покрыться пылью земли; но вскорѣ, какъ мнѣ пришлось убѣдиться, отъ бывшихъ дождей онъ совершенно стусеивался.

Фиг. 1.



Прилагаемый рисунокъ (фиг. 1) даетъ понятіе объ этой фотографіи. На немъ видны части темноватая и даже черныя, напоминающія собою самый верхній слой земли, состоящій изъ суглинистаго чернозема, буровато-чернаго цвѣта (типъ степнаго чернозема юга Россіи или За-волжья), — и части болѣе или менѣе бѣлыя ¹⁾; а есть слой чернозема до 12 вершковъ, нечувствительно, въ тѣнь, переходящій въ слѣдующій слой; b — подпочва-бѣлоглазка, т. е. суглинокъ, сильно процементованный известью, которая, окрашивая его въ бѣловатый или свѣтло-бурый цвѣтъ, является въ немъ и въ видѣ отдѣльных болѣе или менѣе крупныхъ желваковъ и крапинъ; c и d суглинокъ съ меньшею примѣсью извести, желто-бурого цвѣта, главная среда распространенія воображаемыхъ мною древесныхъ корней; этотъ слой самой большой мощности, подъ которымъ на югѣ Россіи, на глубинѣ 10—15 и болѣе

саженъ, обыкновенно лежитъ синеватая глина, служащая дномъ для грунтовыхъ (колодезныхъ) водъ.

На рисунокѣ существенный для насъ предметъ — это густая сѣть развѣтвленій въ слое b, дѣйствительно напоминающихъ собою развѣтвленіе взаимно переплетающихся корней. Она чернаго, или вѣрнѣе черно-бурого цвѣта, и состоитъ изъ мельчайшихъ частицъ глины и песка съ примѣсью органическихъ остатковъ.

Хотя я и былъ убѣжденъ при первомъ взглядѣ на эту сѣть развѣтвляющихся черныхъ полосъ (и даже теперь), что это — ходы или трубки корней, наполненные вышеозначеннымъ темнымъ веществомъ; но приходили мнѣ на мысль и другія предположенія. А) Не есть ли то трещины, произведенныя жаромъ солнца, при продолжительной засухѣ? Дѣйствительно, при этихъ условіяхъ земля на югѣ Россіи растрескивается на 1—2 и болѣе сажень глубины, но только (говоря вообще) по вертикальному направленію, и трещины не бываютъ, при такой глубинѣ, такъ густы; здѣсь же, напротивъ, онѣ

¹⁾ Подлинная фотографія, показанная авторомъ въ засѣданіи, есть негативъ.

очень густы и не мало изъ нихъ принимаютъ почти горизонтальное направленіе, сохраняя при этомъ почти одинаковую толщину съ вертикальнымъ, чего не бываетъ и едва ли можетъ быть при растрескиваніи земли отъ продолжительной засухи и морозовъ. Б) Не произошло ли здѣсь колебаніе земли, приведшее ее въ щелистое состояніе, въ какое приводятся земные пласты силою землетрясеній? Но и этому предположенію стоять на дорогѣ горизонтальныя широкія щели, которыя если бы при этомъ условіи и образовались, то по окончаніи колебанія земли должны бы были немедленно сомкнуться. В) Не залиты ли образовавшіяся, тѣмъ или другимъ путемъ, трещины матеріаломъ, который при посредствѣ воды доставлялъ верхній, т. е. черноземный слой земли? Но и съ этимъ предположеніемъ не легко помириться: во первыхъ, слой чернозема, по своей незначительной толщинѣ, ни въ какомъ случаѣ не могъ дать такой массы чернаго вещества, чтобы наполнить густую сѣть трещинъ; во вторыхъ, предположить, что эта работа, т. е. выполненіе трещинъ, продолжалась цѣлыя столѣтія, по мѣрѣ образованія органическихъ остатковъ въ верхнемъ слое земли,—также неудобно; потому что нельзя допустить, чтобы въ теченіи такого длиннаго періода времени эти трещины не закрылись сосѣдственною массою земли, именно—суглинкомъ, въ которомъ онѣ и образовались. Здѣсь между прочимъ замѣчательно и то, что рассматриваемыя нами черныя полосы на всемъ своемъ протяженіи, при всемъ своемъ разнообразномъ направленіи, не прерываются другими цвѣтами, что непременно случилось бы, если бы въ выполненіи ихъ принялъ участіе и суглинокъ. Это значитъ, что образовавшіяся пустоты или вдругъ наполнялись, или постепенно, но при этой постепенности ничто не мѣшало выполненію ихъ однообразнымъ веществомъ: послѣднее предположеніе, какъ уже выше сказано, ни въ какомъ случаѣ не можетъ быть допущено; а первое—только при одномъ условіи: надобно, чтобы восполнившая образовавшіяся трещины масса была въ жидкомъ состояніи и, какъ лава, вдругъ наполнила ихъ. Но откуда могла взяться такая масса?

Еще труднѣе допустить, какъ могли оставаться открытыми, т. е. не сомкнуться, тѣ трещины, которыя болѣе или менѣе приближаются къ горизонтали? Допустимъ, что ширину, видимую нами на изображеніи, мгновенно отъ какой нибудь силы онѣ могли получить; но очень естественно,—если не съ тою же мгновенностію, то въ самомъ непродолжительномъ времени, повинуваясь тяжести земли, онѣ должны бы были сомкнуться. Не съ меньшею трудностію можно допустить и то предположеніе, что эти горизонтальныя или наклонныя трещины вдругъ залились устремившимся въ нихъ потокомъ какой нибудь черной жижи. Напоръ подобной жижи, увеличивши тяжесть глыбъ земли, вившихъ надъ этими трещинами, въ свою очередь пособилъ бы сомкнуться имъ. Во всякомъ случаѣ черныя полосы, отступающія отъ вертикальнаго направленія, представляютъ собою слишкомъ загадочное явленіе, и самый

трудный вопросъ здѣсь: какъ могли онѣ удержать свою ширину или толщину? Правда, мы знаемъ, что породы плутоническаго и вулканическаго происхожденія образуютъ среди напластованій земли болѣе или менѣе горизонтальныя толщи или жилы; но намъ извѣстно, какая сила здѣсь дѣйствовала, — та сила, которая выдвигала на лицо земли цѣлые кражи горъ. Въ рассматриваемомъ нами случаѣ образованіе трещинъ отнюдь нельзя отнести къ подземной силѣ.

Допустивши, что рассматриваемая нами сѣть взаимно переплетшихся черныхъ полосъ была когда-то сѣтью трещинъ, вдругъ или постепенно наполненныхъ или наполнявшихся чернымъ веществомъ, мы снова были бы поставлены въ недоумѣніе: почему эти трещины не сохранили связи съ дневною поверхностію, или другими словами: почему мы не видимъ продолженія ихъ до того источника, который далъ матеріалъ для наполненія ихъ, будетъ ли этимъ матеріаломъ черноземъ, или вдругъ откуда-то нахлынувшая жидкая черная масса?

Таковы мои возраженія противъ трещинъ. Но съ другой стороны—можетъ быть и дѣйствительно, то были трещины, мало понятнымъ образомъ нѣкогда наполнившіяся жидкимъ или порошистымъ чернымъ веществомъ? И странно! стоило бы мнѣ хотя немного углубиться въ эти черныя загадочныя полосы, и я въ ту же минуту, можетъ быть, открылъ бы таинственный ларчикъ. Но вотъ что значитъ имѣть предвзятую идею! Я и присутствовавшіе со мною такъ были поражены подобіемъ корней на видѣнномъ нами земляномъ полотнѣ, что и малѣйшаго сомнѣнія не представлялось намъ въ видѣніи слѣдовъ древесныхъ корней, и я отъ давившаго меня восторга невольно произнесъ: эврика!—опустивши руки, которыми слѣдовало бы поковырять хоть одну изъ видѣнныхъ мною черныхъ вѣтвящихся и взаимно переплетающихся полосъ.

Теперь скажу нѣсколько словъ и въ пользу моего предположенія, которое, не скрою, даже при одномъ бѣгломъ взглядѣ на рисунокъ, можетъ вызвать возраженія и, пожалуй, удостоится названія геологической ереси.

Первое возраженіе. Сѣть рассматриваемыхъ нами полосъ, такъ разнообразно перекрещивающихся и образующихъ мѣстами узловатыя и угловатыя сцѣпленія, представляетъ ли подобіе вѣтвящихся древесныхъ корней? На этотъ вопросъ могу сказать утвердительно, и намъ не представлялась бы эта сѣть странною, если бы уцѣлѣли тончайшія нити корней: сходство картины, или естественность представляемаго ею, страдаетъ отъ неполноты, отъ отсутствія характеристическихъ деталей. Что корни взаимно перекрещиваются и образуютъ нѣчто въ родѣ клятокъ,—это очень естественно, и было бы болѣе неестественнымъ, если бы, при взаимной борьбѣ за существованіе, при неодолимомъ стремленіи корней направляться туда, гдѣ есть влага и пища для нихъ, не было подобнаго взаимнаго переплетенія ихъ между собою. Но мало перекрещиванія: корни родственныхъ породъ иногда срастаются и взаимно питаютъ воздуш-

ныя части своихъ деревьевъ. Замѣчено, что у нѣкоторыхъ пней недавно срубленныхъ деревьевъ умножаются концентрическія кольца, и оказывается, что корни оставшихся деревьевъ, чрезъ сращеніе съ корнями срубленныхъ, питаютъ ихъ пни.

Я желалъ бы, чтобы невѣрующіе въ густую, разнообразно-переплетенную сѣть корней, представили себѣ иное положеніе или направленіе ихъ при слѣдующихъ условіяхъ. Пусть они вообразятъ то, что приводилось мнѣ видѣть. Вотъ обрывъ надъ Днѣстромъ, въ видѣ отвѣсной стѣны, до 5 саж. глубины; онъ весь состоитъ изъ чистѣйшаго мѣла, гдѣ почти не замѣтно присутствія корней (кое гдѣ они спускаются въ видѣ тончайшихъ нитей); вверху эта известковая толща покрывается слоемъ чернозема съ небольшимъ въ одинъ аршинъ толщиной, и этотъ-то слой служитъ средою для дубоваго съ примѣсю другихъ породъ лѣса, при самомъ густомъ насажденіи, въ возрастѣ до 30, 40, 50 лѣтъ. Но этотъ лѣсъ—одно изъ поколѣній предшествовавшихъ лѣсовъ. Если бы можно было сдѣлать разрѣзъ корней этого лѣса, то смѣло можно положить, что сѣпленіе и переплетеніе ихъ, при распространеніи въ средѣ до одного аршина толщины, представили бы собою болѣе густую, узловатую и угловатую сѣть, чѣмъ нашъ рисунокъ.

Присоединимъ къ этому и слѣдующее замѣчаніе. Если разсматриваемыя нами полосы дѣйствительно слѣды корней; то мы не въ правѣ заключать, чтобы питавшіяся при посредствѣ ихъ деревья принадлежали къ одной породѣ и къ одной генерациі или возрасту. А если такъ, то естественно предполагать, что и слѣды корней стъ разныхъ породъ и возраста деревьевъ должны представлять собою самое разнообразное сѣпленіе или сѣть. Правда, корни новыхъ растений болѣею частію слѣдуютъ по ходамъ выгнившихъ корней, находя здѣсь болѣе рыхлую, съ болѣею влагою и болѣе питательную среду; но правда и то, что на мѣсто вымершихъ растений по болѣею части являются новые виды, у которыхъ обыкновенно направленіе корней подчиняется другимъ условіямъ. Въ нашихъ широтахъ по вырубкѣ дубоваго лѣса почти всегда идетъ осинникъ: первый при благоприятныхъ условіяхъ старается опустить свои корни болѣе отвѣсно, чѣмъ горизонтально; но осина довольствуется и горизонтальнымъ направленіемъ. Представимъ себѣ только этотъ случай—и мы не можемъ не допустить, что корни обѣихъ этихъ породъ будутъ взаимно перекрещиваться, и должны образовать собою узлы, что особенно ясно будетъ видно, когда и тѣ и другіе истлѣютъ и оставшіеся послѣ нихъ разрѣженные ходы или трубки наполнятся какою нибудь однородною массою.

Второе возраженіе. Если бы разсматриваемая нами сѣть черныхъ полѣсъ была ничто иное, какъ слѣды когда-то переплетшихся корней; то почему она представляется разобщенною съ верхнимъ слоемъ, гдѣ распространялись, выражусь языкомъ сельскихъ хозяевъ, жизненные узлы деревьевъ, т. е. самыя толстыя части ихъ, откуда выходятъ корни и стволъ? Возраженіе вѣское,

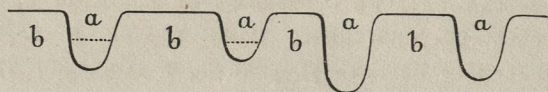
но мнѣ кажется можно значительно убавить вѣсъ его. Но прежде сдѣлаю одно замѣчаніе, которому, пожалуй, и не повѣрятъ. Мнѣ приводилось осматривать нѣкоторые обрывы по Волгѣ, гдѣ были когда-то лѣса, и я замѣчалъ, что слѣды корней уничтоженнаго лѣса болѣе сохранились въ нижнихъ слояхъ земли, чѣмъ въ верхнихъ: въ первыхъ корневые трубки были выполнены болѣе или менѣе буровато-черною массою, съ остатками корневыхъ верхнихъ покрововъ; во вторыхъ слѣды корней и жизненныхъ узловъ до такой степени изгладились, что не будь нижней сѣти корней, нельзя бы было и догадаться, что здѣсь былъ лѣсъ.

Исчезновеніе слѣдовъ корневищъ въ верхнихъ слояхъ земли только-что описаннаго нами случая и случая, представляемаго нашимъ рисункомъ, я объясняю такъ. Верхняя часть корня съ древеснымъ узломъ, какъ болѣе доступная силамъ, производящимъ гніеніе, скорѣе сгнила, и, не будучи такъ замкнута землею, какъ нижніе корни, могла быть въ значительной мѣрѣ удалена отсюда силою воды и вѣтровъ. Это во первыхъ; а во вторыхъ она давала матеріалъ для наполненія корневыхъ трубокъ, по мѣрѣ гніенія въ нихъ древесины. А если такъ, то, присоединивши къ этому матеріалу органическіе остатки верхняго, такъ-называемаго растительнаго слоя, мы скорѣе рѣшимъ загадку: откуда взялось вещество для выполненія пустотъ согнившихъ корней, которые сами по себѣ, преобразовавши свою древесину въ перегной, не могли бы имѣть той полноты, которую имѣютъ въ настоящее время. Замѣчаемая нами на рисункѣ болѣе или менѣе округлая черная масса, по моему мнѣнію,—ничто иное, какъ слѣды, оставшіеся отъ утолщенныхъ частей корневищъ: то были, какъ мнѣ представляется, болѣе плотныя части древесины (какковы напр. сочлененія корней), подвергавшіяся болѣе медленному процессу разложенія, чѣмъ части мягкія. Очень естественно, что медленно разлагавшіяся части должны были получить болѣе или менѣе округлая формы, какъ угли оставшіеся въ золѣ на другой день послѣ топки печи. Въ такой формѣ мы видимъ ихъ и на рисункѣ.

Но здѣсь снова является вопросъ: если корневища исчезли, оставивши послѣ себя только слѣды въ видѣ болѣе или менѣе округлыхъ массъ, и пошли на выполненіе пустотъ, образовавшихся въ сѣти корней; то слой, служившій средою для нихъ (корневищъ), и частіе—нынѣшняя подпочва, извѣстная на югѣ подъ именемъ бѣлоглазки, могъ ли получить такое однообразное протяженіе и такой однородный составъ? Или другими словами: вмѣсто выгнившихъ корневищъ, отдавшихъ свой перегной нижнимъ частямъ согнившихъ корней,—чрезъ что и порвалась связь съ верхнимъ слоемъ земли,—почему не образовались углубленія и разнаго рода неровности, а напротивъ мы видимъ и почву, и подпочву (бѣлоглазку) въ видѣ правильныхъ и однообразныхъ пластовъ? Я полагаю, что эти вопросы рѣшаются безъ особеннаго затрудненія. Представимъ себѣ, что мы данную, даже совершенно ровную, поверхность

земли изрыли какъ можно гуще въ видѣ болѣе или менѣе глубокихъ ямъ, какъ это видно, въ разрѣзѣ, на слѣдующемъ простѣйшемъ рисункѣ (фиг. 2): *a, a, a,...* ямы; *b, b, b,...* промежутки между ними. Допустимъ только одно: что эти ямы по временамъ будутъ наполняться, то на болѣе, то на меньшую глубину, влагою изъ атмосферныхъ осадковъ (снѣга и дождей) и что на нихъ, (точнѣе—на стѣнки ихъ) будутъ дѣйствовать жаръ, морозъ, собственная тяжесть верхнихъ краевъ,—и уровень этой изрытой поверхности начнетъ выравниваться, а въ послѣдствіи и совершенно выровняется. Работа начнется

Фиг. 2.



съ осыпанія краевъ ямъ, какъ это представляется на фиг. 3, гдѣ наклонныя пунктирныя линіи означаютъ постепенное паденіе земли съ гребней въ углубленія. Пусть продолжится эта работа, и мы получимъ въ по-

Фиг. 3.



слѣдствіи волнистую поверхность (фиг. 4). Легко себѣ представить, что и эта волнистость, вслѣдствіе дождей, осадковъ, жара и мороза, совершенно выровняется.

Фиг. 4.



Думаемъ, что подобный процессъ выравниванія уровня земли еще скорѣе происходитъ на покатостяхъ, чѣмъ на совершенно горизонтальныхъ поверхностяхъ. Процессъ выравниванія поверхности земли напоминаетъ намъ и другіе подобные ему: выполненіе углубленій или бороздъ на сыпучихъ пескахъ, или тотъ колоссальный процессъ, который совершается на неровностяхъ дна океаническихъ водъ и предшествуетъ болѣе или менѣе правильному наслоенію осадочныхъ породъ.

Но мы нашему предположенію находимъ самое убѣдительное доказательство въ той поверхности земли, гдѣ продолжаетъ расти лѣсъ. Представимъ себѣ вѣковые лѣса, гдѣ нѣсколько поколѣній деревьевъ смѣняли одни другія. Очень естественно было бы предполагать, что на мѣстѣ выгнившихъ пней съ корневыми узлами должны были бы образоваться углубленія; но мы этого не находимъ, и надѣе полагать, что природа дѣйствовала здѣсь, выравнивая верхніе покровы земли, именно тѣми путями, на которые указано выше. И мало ли мы видимъ совершенно ровныхъ поверхностей земли тамъ, гдѣ еще недавно были выкорчеваны древесные пни? Правда, нѣкоторыя изъ нихъ выровнились вслѣдствіе обработки ихъ земледѣльческими орудіями, но не мало и не бывшихъ подъ обработкою.

По силѣ ли предвзятой идеи, или по моей страсти

къ лѣсамъ, или, наконецъ, на дѣйствительномъ основаніи, но мнѣ хочется видѣть въ подпочвѣ степей,—именно въ той бѣлоглазкѣ, которая по мнѣнію нѣкоторыхъ даже не способна къ принятію лѣсной растительности,—самые явственные слѣды исчезнувшихъ лѣсовъ. Нахожу нужнымъ замѣтить здѣсь, что этотъ слой, въ качествѣ подпочвы, очень распространенъ даже въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ еще существуютъ остатки лѣсовъ или бытность лѣсовъ не подлежитъ и малѣйшему сомнѣнію, напр. въ Харьковской, Курской и др. губерніяхъ. Бѣлоглазка состоитъ, какъ выше было сказано, изъ довольно жирнаго суглинка, процементированнаго известью, которая мѣстами является здѣсь въ видѣ отдѣльных желваковъ, полосокъ и крапинъ. Можетъ показаться парадоксальнымъ, даже дерзкимъ, если я скажу, что сконцентрированіе извести въ отдѣльные желваки вызвано остатками исчезнуваемаго лѣса. Вотъ что навело меня на подобную мысль. Я нерѣдко находилъ въ верхнихъ слояхъ земли нѣчто въ родѣ известковыхъ нитей, и оказывалось, что эти нити ничто иное, какъ канальцы или трубочки, оставленные согнившими нитями корней. Едва ли можно сшибиться, если допустить здѣсь тотъ же процессъ, который совершается при превращеніи дерева, слизняка, мыши и т. п. въ кремнеземную, известковую или колчедановую массу, съ сохраненіемъ даже строенія исчезнувшихъ организмовъ. Какъ то сдается, что въ нашей подпочвѣ происходило, или могло происходить, нѣчто подобное этому процессу. Представимъ себѣ, что отъ согнившихъ корневищъ, или другихъ частей бывшей древесной растительности, въ разсматриваемомъ нами суглинистомъ слой, въ составъ котораго входила и известь (какъ она входитъ въ составъ и соседственной толщи, отъ которой въ прежнее время, именно, до образованія желваковъ, бѣлоглазка едва ли чѣмъ отличалась), остались болѣе крѣпкія, медленно согнивающія части, въ видѣ болѣе или менѣе округлыхъ массъ, о которыхъ мы упомянули выше; представимъ далѣе, что эти части въ свою очередь также гниютъ, хотя и медленно; что къ нимъ притекаетъ вода (изъ атмосферныхъ осадковъ); что органическое вещество, согнивая, выделяетъ углекислоту, при помощи которой и растворяется известь; что эта известь, при испареніи воды, замѣщаетъ собою частицы древесины,—и вотъ мы имѣемъ известковые желваки, какъ продуктъ постепеннаго выполненія органической ткани медленно гнившихъ остатковъ древесной растительности. Конечно, мое объясненіе сочтутъ большою натяжкой. Но смѣю думать, если бы мы не видѣли окаменѣлыхъ древесныхъ остатковъ съ такимъ сохраненіемъ нѣжной растительной ткани, что можно узнать и самую породу дерева; то едва ли легко было бы намъ предположить, что подобный процессъ существуетъ въ премудрой природѣ, въ ея дивныхъ явленіяхъ.

Если мы къ процессу образованія известковыхъ желваковъ въ нашей бѣлоглазкѣ присоединимъ вышеприведенный процессъ выравниванія этого слоя,—процессъ, въ

которомъ, нѣтъ сомнѣнія, первенствующая роль принадлежала водѣ; то намъ не трудно будетъ отыскать пути, при которыхъ этотъ слой, до безконечности измѣнявшійся въ своемъ составѣ и строеніи, наконецъ получилъ однообразное и однокачественное сложеніе,—именно, видъ такого пласта изъ осадочныхъ породъ, въ которомъ, повидимому, не было ни корней, ни оставшихся послѣ нихъ углубленій.

Если мы теперь въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, гдѣ бытность исчезнувшихъ лѣсовъ не подлежитъ и малѣйшему сомнѣнію, находимъ самые верхніе покровы земли, т. е. почву и подпочву, однообразно сложившимися, безъ видимыхъ слѣдовъ древесныхъ корней; то почему не допустить, что давность времени могла придать подобный же характеръ и верхнимъ покровамъ земли южно-русскихъ степей? А давность была глубокая; періодъ, наступившій по уничтоженіи лѣснаго покрова, былъ слишкомъ продолжителенъ: онъ сложился, можетъ быть, болѣе чѣмъ изъ трехъ тысячелѣтій. Основываясь на показаніяхъ правдиваго отца исторіи Геродота, заселеніе Скиѣи началось за 1450 л. до нашей эры, т. е. за 1000 лѣтъ до Геродота.

Нѣтъ сомнѣнія, что за постепенно исчезающими лѣсами въ древней Скиѣи являлась самая роскошная, высокорослая травная растительность, которой слѣды видѣли и первые русскіе поселенцы на югѣ Россіи (еще есть старики и въ наше время, которые помнятъ травы, скрывавшія длиннорогаго вола и даже коня съ сѣдокомъ). Эта травность должна была внести новые элементы въ растительные слои (почву и подпочву) и вмѣстѣ съ водою—этою могущественною силою въ области пересозданія коры земной—дѣйствовать механическимъ способомъ на размѣщеніе частицъ земли. Представимъ себѣ только слѣдующій процессъ: пусть при этой травности, густой и высокой, въ возможно-большей мѣрѣ задерживаются на земной поверхности водяные осадки (снѣгъ и дождевая влага); пусть эти осадки просачиваются чрезъ верхніе слои въ глубь земли,—и перемѣщеніе частицъ неизбежно. Если теперь, въ иные годы, отъ одной осенне-зимней влаги степи юга, оголившіяся отъ могучей травной растительности и мало задерживающія влагу, пропитываются атмосферными осадками на 4—5 и болѣе четвертой глубины; то нѣтъ сомнѣнія, что при большей массѣ водяныхъ осадковъ въ прежнія времена (что едва ли подлежитъ спору) и при большей задержкѣ ихъ травностью, верхніе слои земли не только дѣлались сырыми, но даже топкими. А если такъ, то еще болѣе вѣроятія, что одна вода могла произвести то смѣшеніе и перемѣщеніе частицъ въ верхнихъ покровахъ земли, какія мы видимъ теперь. Съ другой стороны, такъ какъ эта вода не могла въ такомъ обиліи спуститься на большую глубину и въ ней произвести ту же работу; то легко понять, почему здѣсь не произошло такого передвиженія элементовъ земли и почему сѣтъ древесныхъ корней могла уцѣлѣть.

Замѣчательно, что мы ни въ самомъ верхнемъ слое

(суглинистомъ черноземѣ), ни въ сосѣднемъ съ нимъ (бѣлоглазкѣ) не замѣчаемъ горизонтальныхъ линій—этихъ характеристическихъ чертъ осадочныхъ породъ. Не говоритъ ли эта черта, что въ верхнемъ покровѣ степей, хотя и образовавшемся путемъ непутизма, впоследствии произошли указанныя нами перемѣны, т. е. перемѣщеніе частицъ?

Считая сѣтъ разсматриваемыхъ черныхъ полосъ за слѣды исчезнувшихъ древесныхъ корней, мы, для болѣе вѣроятности нашего предположенія, припомнимъ, что степи юга Россіи и до и во времена Геродота были заселены болѣею частію земледѣльцами, и среди ихъ было не мало греческихъ колоній съ богатыми городами, (въ числѣ которыхъ напр. Ольвія была основана за 650 лѣтъ до Р. Х.) Такъ по правой сторонѣ Тилигула до самаго Днѣстра жили земледѣльцы—Каллипиды; въ южной половинѣ Подоліи и въ верхней половинѣ Бессарабіи—Алазоны; между Тилигуломъ и Днѣпромъ, по обѣ стороны Буга до р. Кодымы, вѣзываясь въ нынѣшній Апачевскій и бывшій Бобрынецкій уѣзды, обитали собственно Скиѣи—земледѣльцы; и только между Ингуломъ и Бузулукомъ бродили кочующіе Скиѣи, которые по словамъ Геродота, «ни орали, ни сѣяли.» Скиѣи была такъ богата хлѣбами, что однажды спасла Грецію отъ голода.

Видя быстрое исчезновеніе лѣсовъ на огромныхъ пространствахъ Россіи, которой народъ по своему развитію и взглядамъ на судьбу потомства стоитъ выше Скиѣи, невольно задаешь себѣ вопросъ: не труднѣе ли было бы рѣшить задачу, какъ при такой давности населенія могли не исчезнуть лѣса на сѣверной окраинѣ Чернаго Моря? Прибавимъ еще, выражаясь словами покойнаго ученаго Надеждина, что «историческая точка отправленія такъ-называемаго великаго переселенія народовъ находилась на югѣ теперешней Россіи». Если при большихъ дорогахъ трудно уберечься лѣсная растительность, то на великой исторической дорогѣ переселенія народовъ, которые, выходя изъ глубины Азіи, между Каспійскимъ и Чернымъ морями, естественно держались береговъ ихъ,—еще труднѣе было уцѣлѣть тѣмъ остаткамъ лѣсной растительности, которые могли сохраниться отъ Скиѣи и многочисленныхъ греческихъ колоній. Двигающіяся военныя рати иногда оставляютъ по себѣ въ лѣсахъ такіе же слѣды опустошенія, какъ саранча на поляхъ. Могли ли не оставить подобныхъ слѣдовъ опустошенія лѣсной растительности несмѣтныя полчища Готтовъ, Гунновъ, Аваровъ, Болгаръ, которые этой окраиной Чернаго Моря направлялись къ Балканскому полуострову и далѣе?

Заканчиваю мою замѣтку слѣдующими словами. Желалось бы видѣть въ видѣнной мною сѣти переплетшихся и вѣтвящихся черныхъ полосъ на желто-буromъ фонѣ слѣды корней исчезнувшей древесной растительности, состоявшей изъ современныхъ намъ лѣсныхъ породъ; но, можетъ быть, не прибѣгая ни къ химическому анализу, ни къ микроскопу, однимъ перочиннымъ ножичкомъ,

углубившись въ любое мѣсто черныхъ полосъ, откроютъ бывшую трещину, а не продолжный разрѣзъ корневой трубки. Нечего сказать, — разочарованіе для меня вослѣдуетъ полное; мечта, взлелѣанная, можетъ быть, болѣе сердцемъ, чѣмъ умомъ, разлетится въ пухъ и прахъ. Однако я не считаю, чтобы съ этимъ въ тотъ же пухъ и прахъ разлетѣлись и тѣ доказательства о бытности лѣсовъ на югѣ Россіи, которыя были мною собраны въ вышеупомянутой статьѣ. Если бы и ихъ разбили, то и тогда нельзя бы было согласиться съ тѣми, которые утверждаютъ, ничѣмъ не доказывая, что степи юга Россіи отъ вѣчности были степями. Я убѣжденъ, что найдутся мудрѣйшіе меня, которые непрекаемо докажутъ повсемѣстное существованіе лѣсовъ въ нынѣшнихъ степныхъ южно-русскихъ равнинахъ. И тогда, можетъ быть, припомнятъ слова знаменитаго оратора и глубокаго мыслителя, архіепископа херсонскаго Иннокентія, который однажды сказалъ мнѣ: «смотря на ущѣлѣвшіе лѣски и лѣса въ Новороссійскомъ краѣ, въ Подоліи, Киевской губерніи, Бессарабіи, на Крымскомъ

полуостровѣ и т. д., мы не можемъ не видѣть, что здѣсь одна полинявшая картина, т. е. наши степи ничто иное, какъ выцвѣтшія краски на бывшей роскошной картинѣ». Увы! скоро, скоро и вся наша матушка Россія, нѣкогда покрывавшаяся дремучими лѣсами, будетъ походить на эту полинявшую картину, какъ многія и многія мѣстности ея уже давно походятъ на нее. И кто знаетъ, можетъ быть найдется голова, которая удручитъ себя вопросомъ: были ли въ Россіи лѣса, или она искони была голою обширною равниною? Хотя и «великъ облакъ свидѣтелей», говорящихъ о бытности здѣсь сплошныхъ лѣсовъ; но мало ли какая блажь можетъ запастъ даже въ самую ученую и умную голову? Развѣ одинъ ученѣйшій мужъ нашего времени не утверждалъ, что климатъ Россіи измѣнился бы къ лучшему, если бы была уничтожена неощѣненная въ климатическомъ отношеніи полоса нашихъ сѣверныхъ лѣсовъ? Это значитъ: отвори настежь двери въ зимнюю стужу, и въ избѣ будетъ теплѣе!

Москва, 18 января 1880 г.

ПРОТОКОЛЬ ТРИДЦАТЬ ТРЕТЬЕГО ЗАСѢДАНІЯ ОТДѢЛЕНІЯ ФИЗИЧЕСКИХЪ НАУКЪ, 16 ЯНВАРЯ 1881 Г.

Предсѣдательствовалъ Товарищъ Предсѣдателя Н. Ч. Я. И. Вейнбергъ; присутствовали: Президентъ и П. Ч. Общества Г. Е. Шуровскій; Почетный Членъ А. П. Богдановъ; Непремѣнные и Дѣйствительные Члены и Члены-сотрудники: Л. Л. Абраамъ, Н. Н. Андреевъ, Ф. С. Буткевичъ, А. И. Гамбургеръ, В. А. Гусевъ, В. О. Давыдовскій, П. И. Капустинъ, И. С. Левитъ, С. И. Ляминъ, К. К. Мазинъ, Е. Т. Покровскій, Т. И. Протасовъ, А. Х. Репманъ, В. Т. Романенко, В. Е. Сердобинскій, К. К. Тизенгаузенъ, К. А. Тимирязевъ, А. А. Тихомировъ, С. Е. Триндинъ, А. В. Черняковский и О. А. Федченко.

1. Читанъ и подписанъ протоколъ тридцать перваго засѣданія.

Товарищъ Предсѣдателя Я. И. Вейнбергъ, сказавъ нѣсколько словъ о дѣятельности покойнаго Предсѣдателя Отдѣленія и Почетнаго члена А. С. Владимірскаго, предложилъ собранію приступить, согласно § 23 Устава Общества, къ избранію вновь Предсѣдателя Отдѣленія. Указавъ затѣмъ на многочисленность своихъ служебныхъ занятій, препятствующихъ ему нести обязанности Товарища Предсѣдателя, Я. И. Вейнбергъ, выразилъ желаніе сложить съ себя эти обязанности и въ то же время просилъ собраніе не имѣть его въ числѣ кандидатовъ на званіе Предсѣдателя Отдѣленія.

3. П. Ч. А. П. Богдановъ упомянулъ о томъ, что,

согласно постановленію Совѣта Общества, Предсѣдатель Отдѣленія Физическихъ наукъ есть въ то же время и завѣдующій Отдѣломъ прикладной физики Политехническаго Музея, просилъ собраніе принять во вниманіе это условіе при выборѣ кандидатовъ на званіе Предсѣдателя Отдѣленія.

4. Д. Ч. Баронъ К. К. Тизенгаузенъ предложилъ Собранію благодарить Товарища Предсѣдателя Я. И. Вейнберга за то сочувственное слово, съ которымъ онъ обратился къ Обществу въ засѣданіи его 15 декабря истекшаго года и въ которомъ онъ вполне вѣрно очертилъ характеръ неутомимой и полезной дѣятельности А. С. Владимірскаго по Обществу со времени его основанія въ теченіи болѣе 15 лѣтъ. Собраніе благодарило Я. И. Вейнберга.

5. Затѣмъ приступлено было къ избранію Предсѣдателя Отдѣленія посредствомъ закрытой баллотировки; изъ числа предложенныхъ членами отдѣленія лицъ наибольшее число избирательныхъ голосовъ получилъ профессоръ физики Императорскаго Московскаго Университета и Непремѣнный Членъ Общества А. Г. Столѣтовъ, котораго избраніе въ званіе Предсѣдателя Отдѣленія и считается поэтому состоявшимся. Постановлено было увѣдомить объ этомъ избраніи Совѣтъ Общества и А. Г. Столѣтова.

ПРОТОКОЛЬ ТРИДЦАТЬ ЧЕТВЕРТАГО ЗАСѢДАНІЯ ОТДѢЛЕНІЯ ФИЗИЧЕСКИХЪ НАУКЪ, 21 ЯНВАРЯ 1881 Г.

Предсѣдательствовалъ Предсѣдатель Отдѣленія А. Г. Столѣтовъ; присутствовали: Президентъ и П. Ч. Общества Г. Е. Щуровскій, Вице-президентъ А. Ю. Давыдовъ; Непремѣнные и Дѣйствительные члены и Члены-Сотрудники: Д. Н. Анучинъ, В. Н. Бензенеръ, Ф. С. Буткевичъ, Я. И. Вейнбергъ, Г. А. Вернѣ, А. И. Воейковъ, В. О. Давыдовскій, П. А. Зиловъ, Н. Ю. Зографъ, А. И. Кельсиевъ, П. И. Капустинъ, В. Д. Левинскій, А. В. Лѣтниковъ, А. Н. Маклаковъ, П. И. Медвѣдевъ, И. У. Палимпсестовъ, П. П. Петровъ, В. О. Саль, В. Е. Сердобинскій, К. К. Тизенгаузенъ, А. А. Тихомировъ, С. Е. Трындинъ, О. А. Федченко, И. М. Хайновскій, Л. В. Черняковскій и болѣе ста постороннихъ посѣтителей.

1. Читанъ и подписанъ протоколъ предыдущаго засѣданія.

2. Предсѣдатель Отдѣленія А. Г. Столѣтовъ, выразилъ благодарность Отдѣленію за избраніе. Въ этомъ выборѣ онъ видитъ желаніе Отдѣленія нѣсколько усилить чисто научный элементъ занятій въ Отдѣленіи рядомъ съ прикладнымъ, развивавшимся преимущественно. Это обстоятельство побуждаетъ А. Г. Столѣтова не отказываться отъ чести избранія, хотя онъ не можетъ посвятить Отдѣленію столько времени и заботъ, какъ покойный А. С. Владимірскій.

Затѣмъ Предсѣдатель предложилъ собранію избрать въ званіе Товарищей Предсѣдателя П. А. Зилова и А. Х. Репмана; предложеніе было единогласно принято.

3. А. И. Воейковъ сдѣлалъ сообщеніе «о нѣкоторыхъ условіяхъ, имѣющихъ вліяніе на дневныя колебанія температуры». Референтъ пришелъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

1) Топографическія условія имѣютъ очень большое вліяніе на величину дневныхъ колебаній температуры.

2) Послѣднія вообще, при прочихъ равныхъ условіяхъ, болѣе въ долинахъ, чѣмъ на склонахъ и вершинахъ холмовъ и горъ.

3) Чѣмъ яснѣе небо, чѣмъ слабѣе вѣтеръ, особенно ночью, и чѣмъ менѣе сырость воздуха, тѣмъ болѣе вліяніе топографическихъ условій.

4) Мнѣніе объ уменьшеніи дневныхъ колебаній съ высотой, въ абсолютной своей формѣ, несправедливо. Вѣрно лишь то, что они уменьшаются при удаленіи отъ земной поверхности.

5) При прочихъ равныхъ условіяхъ, какъ нагрѣваніе солнцемъ въ теченіе дня, такъ и лучеспусканіе ночью должны увеличиваться съ разрѣженіемъ воздуха. Поэтому на плоскогорьяхъ и высокихъ долинахъ дневныя колебанія, при прочихъ равныхъ условіяхъ, болѣе, чѣмъ въ низкихъ равнинахъ и долинахъ.

6) Большія дневныя колебанія на плоскогорьяхъ Тибета и другихъ въ Средней Азіи, а также въ Сѣверной и Южной Америкѣ, подтверждаютъ вышеизложенное мнѣніе.

7) Если до сихъ поръ многіе метеорологи не приняли этого мнѣнія, то—потому что сравнивали наблюденія на горахъ и въ долинахъ.

8) Наблюденія, произведенныя съ 1864 года въ Швейцаріи, показываютъ, насколько важно вліяніе топографическихъ условій. Наименьшія колебанія оказались на горѣ Риги, наибольшія въ Беверсѣ (Beverg); высота обоихъ мѣстъ почти одинакова (1700—1800 метровъ надъ уровнемъ моря).

9) Болѣе подробное изслѣдованіе вліянія топографическихъ условій на дневное колебаніе температуры важно какъ само по себѣ, такъ и для того, чтобы по возможности устранить ихъ вліяніе тамъ, гдѣ изслѣдуется вліяніе другихъ причинъ.

10) Кромѣ величины колебаній важно еще изслѣдованіе времени наступленія наименьшей, и особенно—наибольшей температуры.

11) Совершенно нормальнымъ относительно дневныхъ колебаній можетъ считаться лишь положеніе станціи на совершенной равнинѣ, вдали отъ горъ и даже холмовъ.

12) Гипотеза Ламона (Lamont) о соотвѣтствіи величины дневнаго колебанія и времени нахождения солнца надъ горизонтомъ лишь эмпирически совпадаетъ съ фактами для части Средней Европы; но она приводитъ къ поразительной нелѣпости въ примѣненіи къ болѣе высокимъ широтамъ, наприм. 60°. Теоретически она не имѣетъ никакого значенія. Вѣрнѣе выразиться такъ, что чѣмъ короче время дня, въ которое получается данное количество солнечнаго тепла, тѣмъ болѣе при прочихъ равныхъ условіяхъ будетъ дневное колебаніе температуры. На нашей планетѣ наилучшія условія подъ экваторомъ во время равноденствій. Если не наблюдается тамъ очень большихъ дневныхъ колебаній, то это происходитъ отъ большаго количества паровъ въ воздухѣ.

Подлинный рефератъ находится въ приложеніи къ протоколу.

4. К. А. Тимирязевъ сообщилъ «о количествѣ полезной работы, производимой зеленымъ листомъ».

Разсматривая земное растеніе, какъ механизмъ, превращающій неорганическое вещество въ органическое, мы можемъ называть полезной работой ту, которая выражается въ разложеніи углекислоты, причемъ дѣйствующая въ этомъ процессѣ лучистая энергія солнца превращается въ энергію потенциальную. Уже и прежде дѣлались попытки опредѣлить отношеніе между количествомъ энергіи, получаемой листомъ, и количествомъ ея,

которое утилизируется въ процессѣ разложенія углекислоты. Въ настоящемъ изслѣдованіи референтъ поставилъ себѣ задачей—опредѣлить, какая доля свѣта, выпадающаго на листъ, поглощается хлорофилломъ, и сравнить эту величину съ количествомъ свѣта, затраченнымъ на разложеніе углекислоты. Для опредѣленія первой величины служили растворы хлорофилла, приготовленные такимъ образомъ, чтобы интенсивность окраски была равна интенсивности окраски взятаго листа. Поглощительная способность растворовъ опредѣлялась при помощи термоэлектрическаго столбика.

Въ среднемъ выводѣ изъ 20 опредѣленій оказалось, что хлорофиллъ листа (клена, липы) поглощаетъ до 25% получаемой лучистой энергіи. Такъ какъ фیزیологическія изслѣдованія (въ особенности Н. Мюллера) показали, что зеленый листъ можетъ утилизировать до 5,2% всей получаемой солнечной энергіи, то слѣдовательно онъ превращаетъ $\frac{5,2}{25} = 20\%$ энергіи, поглощаемой хлорофилломъ, въ химическую работу.

Но извѣстно, что не всѣ лучи, поглощаемые хлорофилломъ, въ одинаковой мѣрѣ вызываютъ разложеніе углекислоты. Главное дѣйствіе (до 85%) принадлежитъ абсорбционнымъ полосамъ, лежащимъ въ наименѣе преломляющейся половинѣ спектра. Оказывается, что этимъ абсорбционнымъ полосамъ соответствуетъ поглощеніе, равняющееся 11% всей энергіи солнечнаго луча. Слѣдовательно въ этой части спектра утилизируется $5,2 \times \frac{85}{100} = 4,4\%$ всей солнечной энергіи, или $\frac{11}{4,4} = 40\%$ энергіи поглощаемой хлорофилломъ. Итакъ, при извѣстныхъ условіяхъ (наприм. подъ желтыми колпаками) хлорофиллъ превращаетъ въ химическую работу до 40% всей поглощаемой имъ солнечной энергіи.

Референтъ демонстрировалъ приборъ, придуманный имъ для опредѣленія той доли солнечнаго свѣта, которая поглощается зелеными частями растений, и состоящій изъ дифференціального термоэлектрическаго столбика и двойной ванны (для хлорофилла и спирта), укрѣпленныхъ на стативѣ, подобномъ стативу пиргелиметра. Сверхъ того онъ указалъ, что въ различныхъ приборахъ, предложенныхъ для регистрированія солнечнаго свѣта, можно употреблять чувствительную бумагу, окрашенную хлорофилломъ.

5. А. И. Воейковъ сообщилъ «о климатическихъ явленіяхъ на большихъ материкахъ при большой эксцентриситетности земной орбиты».

Нѣкоторые геологи, особенно англійскіе, объясняютъ большое распространеніе ледниковъ тѣмъ, что при большой эксцентриситетности земной орбиты, въ среднихъ широтахъ полушарія, имѣющаго зиму въ афеліи, выпадаетъ болѣе снѣга, чѣмъ теперь, и онъ не весь успѣваетъ стаять лѣтомъ, накапливаясь сначала въ горахъ, а затѣмъ достигая и равнинъ.

Референтъ находитъ, что лучше было бы начать разсмотрѣніе климатическихъ условій съ такихъ мѣстъ, гдѣ

они должны оказаться яснѣе и рѣзче, т. е. съ большихъ материковъ. Тамъ при зимѣ въ афеліи, при прочихъ равныхъ условіяхъ, лѣто должно быть теплѣе, зима холоднѣе, чѣмъ теперь; вслѣдствіе этого зимній максимумъ давленія внутри материковъ и лѣтній минимумъ должны быть тоже рѣзче обозначены.

Примѣняя это къ Азіатскому матеріку, существенныя географическія условія котораго не измѣнились съ пліоценоваго періода, оказывается, что, при зимѣ въ афеліи, внутри материка зима была холоднѣе и давленіе воздуха выше, а лѣто теплѣе и давленіе воздуха ниже. Отсюда явленіе муссоновъ въ Восточной Азіи должно было усиливаться. Чтѣ же изъ этого слѣдуетъ? Въ настоящее время муссоны противодѣйствуютъ накопленію снѣга и льда, такъ какъ въ холодное время года господствуетъ ясная и сухая погода и снѣгъ падаетъ рѣдко; весной отсутствуетъ охлажденіе, сопряженное съ таяніемъ большой массы снѣга, и осадки падаютъ преимущественно лѣтомъ, когда даже на большихъ высотахъ температура выше нуля и слѣдовательно падаетъ даже тамъ чаще дождь, чѣмъ снѣгъ. Большая сила муссоновъ при вышеозначенныхъ условіяхъ должна была слѣдов. еще болѣе чѣмъ теперь противодѣйствовать накопленію снѣга и образованію ледниковъ. Слѣдовательно то положеніе относительно солнца, которое нѣкоторые англійскіе геологи считаютъ благоприятнымъ для накопленія льда, въ Средней и Восточной Азіи по крайней мѣрѣ (считая Среднюю Азію къ востоку отъ Памира), должно было противодѣйствовать накопленію льда. Чтѣ же касается до острововъ и западныхъ частей материковъ, болѣе подверженныхъ вліянію морей, то никакъ нельзя сказать ничего положительнаго о вліяніи большой эксцентриситетности и зимы въ афеліи. Климатъ такихъ странъ зависитъ отъ чрезвычайно сложныхъ причинъ, и очень возможно, что такія условія могутъ способствовать большому таянію снѣга лѣтомъ, не увеличивая количества выпадающаго зимой.

Напротивъ, при зимѣ въ перигеліи, и слѣдовательно болѣе умѣренномъ лѣтѣ, снѣга можетъ таять менѣе при такомъ же или большемъ накопленіи зимой. Въ условіяхъ Азіатскаго материка несомнѣнно муссоны будутъ слабѣе, чѣмъ теперь, и потому условія болѣе благоприятны для паденія снѣга и нѣсколько большаго накопленія его въ горахъ. Но во всякомъ случаѣ вліяніе этихъ астрономическихъ причинъ на климаты и на накопленіе снѣга и льда крайне слабо и не можетъ идти даже въ отдаленное сравненіе съ вліяніемъ географическихъ условій (смотри «Климатическія условія ледниковыхъ явленій» въ Запискахъ Спб. Минералогическаго Общества, январь 1881 г.).

6. А. Г. Столтовъ сдѣлалъ сообщеніе «объ электричествѣ соприкосновенія».

Старинный споръ о происхожденіи электричества въ гальванической цѣпи возобновляется опять съ новою силой. — Два проводника, химически неодинаковые, соприкасающіеся между собою, могутъ имѣть неодинако-

вый потенциалъ (напряжение) электричества: при электрическомъ равновѣсіи между ними можетъ существовать *электрическая разность* (разность потенциаловъ), зависящая отъ свойства двухъ веществъ. Такіе два проводника, будучи въ отдѣльности не наэлектризованы, взаимно электризуются при соприкосновеніи: одинъ получаетъ $+$ эл., другой $-$ эл. Вопросъ въ томъ, обладаютъ ли такимъ свойствомъ всякіе два проводника, хотя бы и неспособные химически дѣйствовать другъ на друга (теорія контакта); или же электрическая разность свойственна только такимъ проводникамъ, которые обнаруживаютъ химическое взаимодѣйствіе (теорія химическая)?

Возможность взаимной электризаціи двухъ тѣлъ путемъ контакта, безъ химическаго воздѣйствія, казалась нѣкогда парадоксомъ: электрическая энергія развивается здѣсь какъ бы *изъ ничего* (безъ траты другой энергіи). Но при ближайшемъ разборѣ дѣла парадоксъ устраняется. Два тѣла всегда имѣютъ запасъ молекулярной энергіи: на счетъ ея то и можетъ развиваться энергія электрическая. Такъ при соприкосновеніи Zn и Cu, Zn получаетъ $+$ эл., Cu получаетъ $-$ эл., т. е. изъ Cu въ Zn перетекаетъ $+$ эл., изъ Zn въ Cu перетекаетъ $-$ эл. Имѣемъ мгновенный электрический токъ, идущій изъ Cu въ Zn. Въ результатѣ получается нѣкоторая электрическая энергія въ системѣ двухъ тѣлъ, которая въ отдѣльности таковой не имѣли; но за то часть теплоты теряется у поверхности соприкосновенія Zn и Cu. Дѣйствительно, опыты Пельтье показываютъ, что прохожденіе электрическаго тока черезъ спай Zn и Cu въ направленіи отъ Cu къ Zn сопровождается охлажденіемъ этого спаи («явленіе Пельтье»).

Такимъ образомъ электрическая энергія, получаемая черезъ контактъ Zn и Cu, объясняется какъ эквивалентъ нѣкоторой исчезающей при этомъ теплоты.

Далѣе, по «закону Вольты» проводники 1-го класса (металлы, графитъ, уголь, селеній) имѣютъ свойство, по которому въ цѣпи, составленной только изъ нихъ, сумма электрическихъ разностей $= 0$. Если есть въ цѣпи проводникъ 2-го класса (электролитъ), то эта сумма отлична отъ нуля и есть мѣра «электродвижущей силы», производящей токъ въ цѣпи. Слѣдовательно токъ (постоянный) можетъ поддерживаться *только* въ такой цѣпи, гдѣ есть хоть одинъ электролитъ, при чемъ послѣдній разлагается. Энергія получаемого тока есть эквивалентъ расходуемой химической энергіи цѣпи; безъ химическаго разложенія нѣтъ тока.

Такимъ образомъ ни въ явленіи электризаціи путемъ контакта, ни въ явленіи гальваническаго тока, нѣтъ противорѣчія закону сохраненія энергіи.

Опыты Кольрауша, Буффа, Ганкеля, Герланда, В. Томсона, а въ новѣйшее время—опыты Клифтона, Эйртон и Перри, Пелла и друг., обнаруживая существованіе электрическихъ разностей между двумя проводниками 1-го класса, дали возможность измѣрить эти разности, и результаты наиболѣе тщательныхъ измѣреній довольно

согласны. Оправдывается довольно близко и тотъ выводъ, что электродвижущая сила тока въ замкнутой цѣпи есть сумма электрическихъ разностей между частями цѣпи, измѣренныхъ отдѣльно. Съ другой стороны явленія охлажденія и нагрѣванія спаевъ цѣпи (явленіе Пельтье) даютъ возможность измѣрить эти разности инымъ путемъ: по существующей теоріи количество тепла, поглощаемое или развиваемое на спай, должно быть пропорціонально электрической разности спаи. Результаты электрометрическихъ и калориметрическихъ измѣреній электрическихъ разностей, правда, не всегда согласны; но разногласіе происходитъ повидимому отъ того, что дѣло усложняется новымъ явленіемъ: на основаніи опытовъ В. Томсона приходится принять, что и въ однородномъ проводникѣ, если части его имѣютъ различную температуру, происходятъ особаго рода нагрѣванія и охлажденія путемъ тока («явленіе Томсона») — кромѣ извѣстнаго нагрѣванія по закону Ленца и Джаула. Принимая въ расчетъ какъ «явленіе Пельтье», такъ и «явленіе Томсона», удалось для нѣкоторыхъ случаевъ получить такимъ путемъ величины электрическихъ разностей, согласныя съ прямыми электрометрическими результатами (опыты Буйи, Беллати).

Тѣмъ не менѣе защитники химизма теперь, какъ и прежде, не признаютъ убѣдительными опытовъ Кольрауша и друг.; они думаютъ, что кажущаяся электрическая разность двухъ металловъ есть всегда результатъ химическаго дѣйствія воздуха на металлы. Старинные опыты Пфаффа показывали, что окружающій газъ не имѣетъ вліянія на электрическую разность металловъ (опытъ Деларива, приводившій къ противоположному результату, нельзя считать убѣдительнымъ). Новѣйшіе экспериментаторы—даже изъ числа защитниковъ контакта—не отрицали однакожъ нѣкотораго вліянія газовъ. Пелла считаетъ такое вліяніе при обыкновенныхъ условіяхъ второстепеннымъ. Шульце-Берге и В. Томсонъ находятъ, что подвергая металлъ довольно продолжительному дѣйствію газовъ, можно значительно измѣнить его электрическія свойства. Такой результатъ однако же не находится въ противорѣчіи съ теоріей контакта: естественно, что *всякое* (физическое и химическое) измѣненіе въ молекулярномъ состояніи двухъ тѣлъ можетъ имѣть вліяніе на ихъ электрическую разность; съ другой стороны можно думать, что существуютъ электрическія разности между металломъ и газомъ (Пелла, Шульце-Берге).

Въ послѣдніе годы появился рядъ статей Ф. Экснера, имѣющихъ цѣлью окончательно опровергнуть теорію контакта. Въ первыхъ своихъ статьяхъ Экснеръ старается показать соотвѣтствіе между электрическими разностями металловъ и ихъ «теплотами окисленія». Такое соотвѣтствіе конечно говорило бы въ пользу химической гипотезы. Но электрометрическіе результаты Экснера, весьма хорошо подтверждающіе его точку зрѣнія, не согласуются съ результатами другихъ наблюдателей; да и въ теоретическихъ взглядахъ у него есть противорѣчія.

Въ послѣдней своей статьѣ Эксперъ видитъ противорѣчіе теоріи контакта въ нѣкоторыхъ видоизмѣненіяхъ «основнаго опыта» Вольты. Но вся статья основана на недоразумѣніяхъ, и при вѣрномъ толкованіи опытовъ Экспера они оказываются вполне согласными съ гипотезой контакта. Эти статьи Экспера и были главнымъ стимуломъ къ составленію настоящаго реферата. Къ сожалѣнію, время не позволяетъ остановиться на нихъ подробнѣе.¹⁾

Такимъ образомъ вопросъ остается открытымъ и до сихъ поръ, и принципъ теоріи контакта въ той правильной и безпристрастной постановкѣ, которая дается ему въ настоящее время большинствомъ физиковъ, можно считать не опровергнутымъ. Формулировать этотъ принципъ слѣдуетъ такъ:

«Между двумя тѣлами, химически или физически различными, существуетъ разность электрическаго потенциала, зависящая исключительно отъ молекулярнаго состоянія двухъ тѣлъ (отъ химической природы, отъ температуры, давленія и т. п.).»

Защитники химизма руководятся, между прочимъ, тѣмъ соображеніемъ, что когда мы пользуемся вольтаическимъ электричествомъ, мы имѣемъ рядомъ съ электрическимъ процессомъ и химическій процессъ; гдѣ этотъ послѣдній не очевиденъ (напр. въ «основныхъ опытахъ» Вольты), мы можемъ все-таки его подозрѣвать. Не естественно ли искать общей причины развитія вольтаическаго электричества, и не въ правѣ ли мы признать за таковую — химизмъ?

Но идя далѣе по этому пути, мы придемъ къ выводу противоположному. Кромѣ гальваническихъ цѣпей мы имѣемъ другіе источники электричества, мы имѣемъ электричество отъ тренія, термоэлектричество и т. д. (Не говорю о тѣхъ случаяхъ, гдѣ новое электричество развивается съ помощью уже существующаго — о явленіяхъ вліянія и наведенія). Здѣсь о химизмѣ не можетъ быть рѣчи.

Что такое треніе? Усиленный и часто повторяемый

¹⁾ Замѣчанія референта объ опытахъ Экспера вполнѣ изданы въ «Журналѣ Спб. Физико-Химическаго Общества» 1881 г., вып. 4.

контактъ. Опыты Буффа давно имѣли цѣлью показать, что наши электрическія машины (старога типа) пользуются электричествомъ контакта, цѣлесообразно накапливаемымъ помощью тренія. Такъ смотритъ на дѣло Маскаръ въ своемъ «Трактатѣ о статическомъ электричествѣ». Новые опыты Джозефа Томсона и Хорвега еще убѣдительнѣе показываютъ, что электризованіе чрезъ контактъ замѣчается не только въ случаѣ двухъ проводниковъ, но и въ случаѣ діэлектрическихъ тѣлъ (какія употребляются въ сказанныхъ машинахъ); величина и знакъ электризаціи при контактѣ и при треніи взаимно соотвѣтственны.

Термоэлектрическія явленія происходятъ также безъ участія силъ химическихъ и имѣютъ очевидное сродство съ электричествомъ контакта. Сродство это проще всего формулируется по Авенариусу, если скажемъ, что электрическая разность двухъ металловъ при контактѣ есть функція температуры спая. Пелла указываетъ, что и между двумя одинаковыми металлами, взятыми при разныхъ температурахъ, является нѣкоторая электрическая разность (какъ и слѣдуетъ заключить изъ «явленія Томсона»). Отрицая значеніе контакта, приходится иначе смотрѣть на термоэлектрическія явленія.

Въ явленіяхъ пироэлектрическихъ, электро-капиллярныхъ и проч. имѣемъ также случаи контакта безъ замѣтнаго химизма. Такимъ образомъ обнимая всю совокупность источниковъ электричества, мы скорѣе приходимъ къ такому положенію, что всегдашнее и единственно первоначальное причиною развитія электричества (не говоримъ о вліяніи и наведеніи) оказывается соприкосновеніе двухъ физически или химически различныхъ тѣлъ.

Въ частномъ случаѣ это соприкосновеніе ведетъ къ химическому процессу; но послѣдній представляется какъ явленіе сопровождающее, а не какъ прямая причина развитія электричества. Такою причиною естественно признать вообще «нарушеніе тепловыхъ движеній на мѣстѣ контакта» (Хорвегъ), или — неодинаковое притяженіе матеріи къ положительной и отрицательной части такъ-называемаго нейтральнаго электричества (Гельмгольцъ).

НОВЫЯ ДАННЫЯ О СУТОЧНОЙ АМПЛИТУДѢ ТЕМПЕРАТУРЫ,

ВЪ ОСОБЕННОСТИ ВЛІЯНІЕ НА НЕЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХЪ УСЛОВІЙ.

А. И. Воейкова.

Настоящая работа имѣетъ скорѣе характеръ предварительнаго сообщенія, чѣмъ законченнаго труда. Я сгруппировалъ въ ней нѣкоторые факты и указалъ на ихъ значеніе для дальнѣйшаго развитія нашихъ знаній о суточной амплитудѣ температуры. Примѣровъ можно было бы привести болѣе, но и указанныхъ, по моему мнѣнію, достаточно. Моя цѣль состояла въ томъ, чтобъ обратить вниманіе на данныя явленія и вызвать новыя наблюденія для ихъ всесторонняго изученія, а также напечатаніе вполне наблюденій, въ особенности сдѣланныхъ во Франціи и Соединенныхъ Штатахъ на отдѣльныхъ горахъ и у ихъ подошвы. Окончательный отвѣтъ на многіе поднятые здѣсь вопросы будетъ возможенъ лишь тогда, когда то и другое будетъ исполнено. Что касается до меня, то врядъ ли я буду въ состояніи скоро возвратиться къ этимъ вопросамъ; надѣюсь, что ими займутся другіе ученые.

I.

Разборъ гипотезы Ламона; ея невѣрность. — Условія, имѣющія вліяніе на суточную амплитуду.

Извѣстный ученый Ламонъ (Lamont) уже давно высказалъ предположеніе, что суточная амплитуда температуры пропорціональна длинѣ дня, — именно, что весьма близко получается общее выраженіе

$$\frac{\alpha}{T} = 0.51,$$

гдѣ α дневная амплитуда въ градусахъ Цельзія, T число часовъ дня за данный періодъ.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Средней Европы дѣйствительно получаютъ цифры близко совпадающія съ формулой, и притомъ въ разныя времена года. Однако жъ это совпаденіе чисто случайное, эмпирическое, и притомъ оно исчезаетъ, какъ только возьмемъ нѣсколько большее число станцій, въ возможно различныхъ широтахъ и при различіи другихъ климатическихъ условій.

Чтобы показать это, я составилъ слѣдующую таблицу. Такъ какъ среднія за мѣсяцъ, при короткомъ періодѣ наблюденій, не достаточно надежны, то я соединилъ мѣсяцы по три, — но не такъ, какъ обыкновенно считаются времена года, а назвавъ зимой мѣсяцы ноябрь,

декабрь и январь, весной — февраль, мартъ и апрѣль, лѣтомъ — май, іюнь и іюль, осенью — августъ, сентябрь и октябрь. Такимъ образомъ, сохраняя дѣленіе на мѣсяцы новаго стиля, за которые сдѣланы всѣ вычисленія амплитуды, я соединилъ наилучшимъ образомъ въ первой группѣ мѣсяцы съ самымъ короткимъ днемъ, въ третьей — съ самымъ длиннымъ днемъ, а во второй и четвертой — мѣсяцы съ промежуточной длиной дня.

Въ прилагаемой таблицѣ выражена величина $\frac{\alpha}{T}$ въ тысячныхъ доляхъ градуса Цельзія. Мѣста расположены по убывающей широтѣ.

Названіе мѣстъ.	Зима.	Весна.	Лѣто.	Осень.
Новая Земля, 3 станціи ¹⁾ . . . ²⁾	314	183	124	
Архангельскъ ¹⁾	169	479	360	377
Гельсингфорсъ	165	426	343	305
Петербургъ, 22 года	168	380	366	355
Петербургъ, 6 лѣтъ (1870—75).	137	364	346	335
Упсала ¹⁾	211	492	536	496
Дерптъ ¹⁾	201	431	495	498
Казань ¹⁾	269	421	460	450
Брюссель ¹⁾	278	438	509	500
Бернъ ³⁾	460	587	587	607
Женева ⁴⁾	373	570	557	610
Нукусъ (на Аму-Дарьѣ)	950	860	947	1170

Отсюда видно: 1) что величина $\frac{\alpha}{T}$ никакъ не постоянна, а измѣняется въ очень большихъ границахъ, даже относительно данныхъ здѣсь мѣстъ, именно слишкомъ какъ 1:9; 2) что въ широтахъ 55°—65° она слишкомъ вдвое менѣе зимой, чѣмъ въ остальные времена года; 3) что въ широтахъ 45°—50° она вдвое болѣе зимой, чѣмъ около 60°, и это не зависитъ отъ большей облачности и сырости воздуха въ Сѣверной Европѣ, такъ какъ напр. въ Женевѣ облачность и относительная сырость

¹⁾ Вильдъ, Температура воздуха въ Россійской Имперіи.

²⁾ Зимой лишь въ самомъ южномъ изъ трехъ мѣстъ показывается солнце.

³⁾ Weilenmann, Schweizerische meteor. Beobachtungen, VIII.

⁴⁾ Plantamour, Nouvelles études sur le climat de Genève.

въ зимніе мѣсяцы не менѣе, чѣмъ напр. въ Упсалѣ и Петербургѣ.

Причина этого явленія та, что въ широтахъ близкихъ къ полярному кругу полуденная высота солнца зимой такъ мала, что оно почти не согрѣваетъ землю.

Вообще изъ предыдущей таблицы, кажется, ясно, что гипотеза Ламона не имѣетъ даже того эмпирическаго значенія, какое ей придавали, и что лучше ее оставить совершенно въ сторонѣ и постараться найти другое выраженіе, болѣе согласное съ сущностью явленія.

Главная причина суточного измѣненія температуры та, что разныя части земнаго шара, вслѣдствіе обращенія земли около ея оси, въ теченіе нѣсколькихъ часовъ согрѣваются солнечными лучами—это время мы называемъ днемъ, а въ остальные часы, называемые ночью, теряютъ пріобрѣтенную теплоту.

Ясно, что при прочихъ равныхъ условіяхъ, чѣмъ короче время, въ которое земная поверхность получаетъ данное количество солнечной теплоты, тѣмъ болѣе будетъ и суточная амплитуда температуры. Это потому, что 1) земной поверхности въ данномъ мѣстѣ будетъ сообщена болѣе высокая температура, чѣмъ еслибъ она получила такое же количество тепловой энергіи въ болѣе долгій промежутокъ времени. 2) Болѣе сильно нагрѣтая поверхность должна быстрѣе терять теплоту ночью. 3) Ночь, т. е. время отсутствія солнца, продолжительнѣе.

Такимъ образомъ, продолжительность солнечнаго нагрѣванія, при одинаковомъ количествѣ солнечнаго тепла получаемого въ теченіе дня, не только не содѣйствуетъ увеличенію суточной амплитуды, но обратно—уменьшаетъ ее. Когда длина дня значительно переходитъ за 12 часовъ, то происходитъ скорѣе накопленіе тепла, т. е. увеличеніе годовой, а не суточной амплитуды температуры.

Поэтому я предлагаю выразить соотношеніе солнечнаго тепла, длины дня и суточной амплитуды температуры такъ:

$$\alpha = f \cdot \frac{S}{T},$$

гдѣ α суточная амплитуда, S количество солнечной теплоты, получаемое даннымъ мѣстомъ въ теченіе дня, T число часовъ дня, и f —нѣкоторый постоянный факторъ. Здѣсь ясно выражена зависимость суточной амплитуды отъ положенія земли относительно солнца, для всѣхъ широтъ между сѣвернымъ и южнымъ полярнымъ кругомъ, особенно если еще ввести поправку для болѣе или менѣе косвеннаго паденія солнечныхъ лучей. Тогда съ перваго взгляда будетъ ясно, что, при прочихъ равныхъ условіяхъ, нельзя ожидать одинаковой суточной амплитуды у экватора и у полярнаго круга около времени равноднѣйствій, несмотря на равную длину дня; а по гипотезѣ Ламона это предполагается. Въ широтахъ за полярнымъ кругомъ, за время когда солнце не заходитъ,—очевидно, не все количество солнечной теплоты имѣетъ вліяніе на суточную амплитуду, а только часть ея—такъ какъ и въ полночь нагрѣваніе солнцемъ не прекращается. Поэтому въ фор-

мулу слѣдовало бы ввести надлежащую поправку для данныхъ мѣстъ и даннаго времени. Затѣмъ относительно полюсовъ извѣстно, что тамъ суточная амплитуда не существуетъ.

Затѣмъ, для того чтобы формула давала дѣйствительную величину суточной амплитуды, въ нее нужно еще ввести новые члены, чтобы показать вліяніе другихъ условій. Главныя изъ нихъ:

1) *Облачность*. О ней будетъ упомянуто далѣе.

2) *Абсолютная влажность*. Водяные пары въ воздухѣ имѣютъ вліяніе какъ на ослабленіе нагрѣванія солнцемъ въ теченіе дня, такъ особенно на ослабленіе ночнаго лучеиспусканія.

3) *Относительная сырость*. Она особенно важна въ томъ отношеніи, что при затишѣ опредѣляетъ степень пониженія температуры вслѣдствіе ночнаго лучеиспусканія; такъ какъ ниже точки росы начинается сгущеніе паровъ, соединенное съ нагрѣваніемъ.

4) Присутствіе въ воздухѣ разныхъ веществъ, мѣшающихъ его прозрачности, какъ-то: разнаго рода пыли, такъ называемой мглы и т. д. Такія вещества мѣшаютъ какъ дневному нагрѣванію солнцемъ, такъ и ночному лучеиспусканію, и если ихъ много, могутъ очень замѣтно уменьшить амплитуду.

5) Большее или меньшее *поглощеніе* солнечной теплоты *атмосферой*, зависящее отъ косвенности паденія лучей.

6) *Движеніе воздуха*. Затишье, особенно ночью, весьма благопріятно для большой суточной амплитуды. Есть однако условія, когда вѣтеръ не только не мѣшаетъ, но даже способствуетъ послѣдней, напр. когда ночью дуетъ не особенно сильный, холодный вѣтеръ, который постоянно понижаетъ точку росы и такимъ образомъ мѣшаетъ охлажденію остановиться на болѣе высокой температурѣ.

7) *Свойства поверхности*. Вода, какъ извѣстно, обладаетъ наибольшей теплоемкостью изъ всѣхъ тѣлъ, которыя часто встрѣчаются на земномъ шарѣ. Къ тому же вода довольно хорошій проводникъ тепла. Поэтому водныя поверхности мало нагрѣваются днемъ и мало охлаждаются ночью; а такъ какъ температура слоевъ воздуха, ближайшихъ къ земной поверхности, главнымъ образомъ зависитъ отъ послѣднихъ, то и они будутъ имѣть незначительную суточную амплитуду. Опытъ вполне подтвердилъ это: на корабляхъ на океанѣ она не болѣе 2°. Напротивъ, твердая земля гораздо болѣе нагрѣвается днемъ и остываетъ ночью, и чѣмъ суше поверхность, чѣмъ хуже теплопроводность слоевъ, изъ которыхъ она состоитъ, тѣмъ болѣе измѣняется температура ея въ теченіе дня. Такъ какъ песокъ самый дурной проводникъ изъ тѣлъ, встрѣчающихся большими массами на земной поверхности, то и дневная амплитуда температуры всего болѣе надъ песчаными пустынями, при прочихъ равныхъ условіяхъ.

8) Чѣмъ выше мы поднимаемся надъ поверхностью земли, тѣмъ менѣе должна быть суточная амплитуда

температуры, такъ какъ она зависитъ главнымъ образомъ отъ вліянія земной поверхности на слои воздуха, лежащіе надъ ней.

9) Топографическія условія, т. е., положеніе въ долинь, на равнинѣ, на горахъ и т. д., въ связи съ возвышеніемъ надъ уровнемъ моря.

Такъ какъ вліяніе всѣхъ этихъ условій не можетъ еще быть опредѣлено съ достаточной точностью, то я воздерживаюсь отъ того, чтобы дать окончательную формулу. Довольно намѣтить путь, по которому слѣдуетъ идти. Сознаніе въ томъ, что мы мало еще знаемъ о данномъ предметѣ, далеко еще не исключаетъ научнаго метода въ его изученіи.

Остается пожелать, чтобы впредь оставили въ покоѣ гипотезу Ламона, съ которой, къ сожалѣнію, еще приходится встрѣчаться въ трудахъ изданныхъ очень недавно ¹⁾. Пока подобныя вещи возможны въ метеорологіи, нельзя удивляться тому, что нѣкоторые астрономы и физики имѣютъ невысокое понятіе о принятыхъ въ ней методахъ, и иные даже не считаютъ ее наукой. Дѣло въ томъ, что метеорологія быстро перерабатывается; нѣкоторые отдѣлы находятся уже въ довольно удовлетворительномъ состояніи, но далеко не всѣ. Суточная амплитуда и вообще суточный періодъ температуры—одна изъ частей менѣе разработанныхъ въ послѣднее время (несмотря на нѣкоторые почтенные частные труды), и тутъ сохранилось много отсталыхъ взглядовъ.

Изъ причинъ, вліяющихъ на дневную амплитуду и приведенныхъ выше, первыя восемь общепризнаны, между тѣмъ какъ 9-я (топографическія условія) почти совсѣмъ не обращала на себя вниманія до сихъ поръ. Поэтому я и займусь ею далѣе.

II.

Вліяніе топографическихъ условій: увеличеніе амплитуды въ долинахъ, уменьшеніе на отдѣльныхъ горахъ.

Практическіе люди уже давно замѣтили, что въ ясныя ночи на днѣ долинь и котловинъ бываетъ холоднѣе чѣмъ на сосѣднихъ холмахъ или склонахъ, и воспользовались этимъ для своихъ цѣлей. Всякому живавшему въ деревнѣ вѣроятно извѣстно множество фактовъ подобнаго рода, оставшихся въ воспоминаніи, напр. замерзаніе огородныхъ овощей и цвѣтовъ на низменныхъ мѣстахъ, тогда какъ повыше такія же растенія оставались цѣлы. Тамъ, гдѣ разводятся цѣнные древесныя растенія и есть основаніе бояться морозовъ для нихъ, на эти явленія обратили давно вниманіе и старались воспользоваться данными опыта. Такъ напр. въ южной Франціи масличное дерево находится вблизи своей сѣверной границы, и хозяева уже давно замѣтили, что очень часто деревья

замерзали въ долинахъ, когда на сосѣднихъ склонахъ они оставались цѣлы; такъ что почти перестали разводить маслину на днѣ долинь. Это явленіе существуетъ и въ низкихъ широтахъ, напр. въ провинціи Санъ-Пауло, въ южной Бразиліи ²⁾, гдѣ поэтому остерегаются сажать кофейное дерево въ долинахъ и котловинахъ, такъ какъ тамъ въ ясныя зимнія ночи нерѣдко бываютъ морозы.

Если такимъ образомъ въ ясныя ночи на днѣ долинь и котловинъ бываетъ холоднѣе, чѣмъ на сосѣднихъ холмахъ и склонахъ, то днемъ бываетъ скорѣе обратно, т. е. теплѣе въ долинахъ чѣмъ на холмахъ. Отсюда слѣдуетъ, что *суточная амплитуда температуры въ ясные дни будетъ болѣе значительна въ долинахъ, чѣмъ на сосѣднихъ холмахъ и склонахъ*. Чѣмъ болѣе облачность, чѣмъ сильнѣе вѣтеръ, особенно ночью, тѣмъ, очевидно, эта разность суточной амплитуды, зависящая отъ топографическихъ условій, будетъ менѣе значительна. Она можетъ даже совершенно исчезнуть. Но все-таки не получится разности въ обратную сторону, т. е. болѣе-шей амплитуды на холмахъ и склонахъ, чѣмъ въ сосѣднихъ долинахъ.

Поэтому вообще, при прочихъ равныхъ условіяхъ, *суточная амплитуда температуры, даже въ среднемъ выводѣ за мѣсяцы и цѣлый годъ, должна быть болѣе въ долинахъ. Кроме того эта разность должна быть тѣмъ болѣе, чѣмъ менѣе облаковъ, чѣмъ менѣе абсолютная и относительная сырость, и чѣмъ слабѣе вѣтеръ, особенно ночью*.

Поэтому нужно удивляться, что до сихъ поръ не было обращено вниманіе на это явленіе при изслѣдованіи суточной амплитуды и вообще суточного періода температуры. Ниже я привожу доказательства, что оно совсѣмъ не такъ незначительно, чтобы можно было имъ пренебрегать.

Еслибъ ограничиться большими метеорологическими обсерваторіями, для которыхъ суточный ходъ температуры выведенъ на основаніи часовыхъ наблюденій или записей самопишущихъ приборовъ, то я бы не достигъ своей цѣли, такъ какъ эти обсерваторіи довольно далеки одна отъ другой, и притомъ и высота термометровъ надъ поверхностью земли весьма различна, а извѣстно какъ важно это условіе для суточной амплитуды температуры. Поэтому мнѣ пришлось прибѣгнуть къ двумъ способамъ, чтобы хотя приблизительно опредѣлить суточную амплитуду температуры.

1) Въ нѣкоторыхъ странахъ, напр. въ Англіи, вездѣ употребляютъ максимумъ- и минимумъ-термометры. Разность между показаніями обоихъ даетъ вообще величину нѣсколько болѣшую, чѣмъ та, которая зависитъ отъ обращенія земли вокругъ своей оси, такъ какъ кромѣ разности, зависящей отъ этой причины, еще получается зависящая отъ неперіодическихъ колебаній

¹⁾ Напр. въ обширномъ трудѣ академика Вильда: «О температурѣ воздуха въ Россійской Имперіи», Т. I, гипотеза Ламона приводится какъ непреложная истина.

²⁾ «Въ провинціи Санъ-Пауло морозы бываютъ лишь на низинахъ между волнообразными холмами (на высотѣ 500 до 850 метровъ и между 20°—25° южной широты)». Zeitschrift für Meteorologie, T. XIII, стр. 128.

температуры. Поэтому трудно сравнивать суточную амплитуду температуры мѣстностей отдаленныхъ на основаніи показанія максимумъ- и минимумъ-термометровъ. Но при близкомъ разстояніи, слѣд. при приблизительно одинаковыхъ неперіодическихъ измѣненіяхъ, такое сравненіе возможно.

2) Тамъ гдѣ метеорологическія наблюденія производятся въ извѣстные часы, довольно близко совпадающіе съ суточной наибольшей и наименьшей температурой, можно вывести приблизительно величину суточной амплитуды на основаніи слѣдующей формулы:

$$\alpha = d \cdot \frac{\alpha'}{d'},$$

гдѣ α искомая суточная амплитуда, α' амплитуда, выведенная на ближайшей нормальной станціи по возможности въ той же широтѣ, d разность двухъ часовъ наблюденія (напр. 7 утра и 1 вечера) и d' та же разность на нормальной станціи. Такимъ образомъ получаются величины, довольно близкія къ истинѣ. Этимъ способомъ я опредѣлилъ суточную амплитуду нѣсколькихъ мѣстъ въ Россіи и Швейцаріи.

Облачность имѣетъ несомнѣнное вліяніе на величину суточной амплитуды, на что уже давно обратили вниманіе Ламонъ, Кетле и Рыкачевъ. Чтобы получить выраженіе этого вліянія и ввести поправку, я помножалъ суточную амплитуду на среднюю облачность за то же время, выраженную въ частяхъ единицы. Этотъ способъ былъ уже ранѣе употребленъ Вейленманомъ при его изслѣдованіи суточного періода температуры въ Бернѣ ¹⁾. Онъ конечно имѣетъ свои недостатки, и въ особенности нужно замѣтить, что при очень малыхъ степеняхъ облачности (менѣе 40) получаются слишкомъ малые числа. Послѣднее въ значительной степени зависитъ отъ того, что при малыхъ степеняхъ облачности она бываетъ обыкновенно лишь днемъ, а ночи совсѣмъ или почти безоблачны. Днемъ же имѣютъ вліяніе собственно тѣ облака, которыя мѣшаютъ солнечному нагрѣванію. Еслибы въ теченіе дня все небо было покрыто облаками, и они разсѣвались бы лишь настолько, чтобъ не мѣшать солнечнымъ лучамъ проникать къ землѣ,—то такое расположеніе облаковъ даже содѣйствовало бы дневному нагрѣванію земли солнцемъ, такъ какъ мѣшало бы излученію тепла. Еслибы послѣ такого дня наступала ясная ночь, то соединились бы самыя лучшія условія для большой суточной амплитуды. Конечно, вѣроятность такого хода облачности неизмѣримо мала; но однако въ низкихъ широтахъ, а частью и въ среднихъ, лѣтомъ обыкновенно днемъ болѣе облаковъ чѣмъ ночью, но ихъ однако настолько мало, что они лишь въ незначительной степени мѣшаютъ солнечному нагрѣванію, такъ что еще меньшая облачность днемъ производитъ тогда мало вліянія. Заведенные уже нѣсколько лѣтъ въ Англіи, а съ прошлаго года и въ Вѣнѣ, приборы для регистраціи продолжительности сіянія солнца, конечно окажутъ боль-

шую услугу и для вопроса о суточной амплитудѣ температуры. Имѣя подобныя записи, можно будетъ принимать въ расчетъ облачность лишь за ночное время.

Мнѣ не хотѣлось осложнять настоящей работы отдѣльнымъ разсмотрѣніемъ облачности днемъ и ночью, и потому я удовольствовался описаннымъ выше способомъ; тѣмъ болѣе, что въ разсмотрѣнныхъ мною мѣстностяхъ, въ средней за цѣлые мѣсяцы, облачность рѣдко бываетъ менѣе 40, а для среднихъ и высокихъ степеней облачности принятый способъ довольно удовлетворителенъ.

III.

Вліяніе высоты.—Невѣрность распространеннаго понятія объ уменьшеніи амплитуды съ высотой независимо отъ топографическихъ условій.—Сравненіе высокихъ Азіатскихъ плоскогорій съ Арало-Каспійской низменностью и Сахарой.

Если до сихъ поръ метеорологи не обратили достаточнаго вниманія на вліяніе топографическихъ условій на суточную амплитуду температуры, то съ другой стороны вслѣдствіе невѣрно понятыхъ фактовъ образовалось мнѣніе, повторяемое иными до сихъ поръ, что суточная амплитуда уменьшается съ высотой. Первымъ поводомъ къ такому мнѣнію послужили наблюденія Кемтца на Риги и Фаульхорнѣ въ Швейцаріи. На этихъ горахъ суточная амплитуда оказалась менѣе, чѣмъ наблюдаемая одновременно въ долинахъ. Тутъ очевидно ошиблись въ причинѣ явленій. Какъ Риги, такъ и Фаульхорнъ — изолированныя горныя группы (не даромъ же онѣ славятся обширностью вида, открывающагося съ нихъ), — и конечно суточная амплитуда температуры на нихъ должна быть мала. Между тѣмъ напр. Беверсъ, лежащій приблизительно на той же высотѣ какъ и Риги, но въ широкой долинѣ, имѣетъ суточную амплитуду большую, чѣмъ наблюдаемая въ невысокихъ мѣстностяхъ Швейцаріи. Это не случайность: при разрѣженномъ воздухѣ высотъ какъ дневное нагрѣваніе солнцемъ, такъ и ночное лучеиспусканіе должны дѣйствовать энергичнѣе, чѣмъ на болѣе низкихъ уровняхъ, при прочихъ равныхъ обстоятельствахъ. Здѣсь особенно важно различное содержаніе водянаго пара. На высотѣ 2000 метровъ атмосфера содержитъ лишь половину водянаго пара, находящагося въ ней у уровня моря ²⁾; на высотѣ 4600 метровъ — всего $\frac{1}{3}$, а на 6500 м. — лишь $\frac{1}{10}$.

Изъ этого слѣдуетъ, что на обширныхъ, высокихъ плоскогорьяхъ, а также въ высокихъ горныхъ долинахъ съ отлогими краями, мы должны встрѣчать очень большія суточные амплитуды, — болѣе даже чѣмъ на равнинахъ и въ низкихъ долинахъ. Факты до сихъ поръ извѣстные вполне подтверждаютъ это предположеніе. Въ Лѣ (Leh), въ западномъ Тибетѣ, на высотѣ 3558 метровъ суточная амплитуда лишь немногимъ менѣе, а частью даже болѣе, чѣмъ въ самыхъ сухихъ низменныхъ стан-

¹⁾ Schweizerische meteorologische Beobachtungen, T. VIII.

²⁾ Strachey, Distribution of aqueous vapours, Proc. Royal Soc., March 1861.

ціяхъ Пенджаба, несмотря на то, что въ послѣднихъ облачность вообще гораздо менѣе чѣмъ въ Лэ ¹⁾.

Наблюденія нашихъ знаменитыхъ путешественниковъ, Н. М. Пржевальскаго въ сѣверномъ Тибетѣ и Н. А. Сѣверцова на Памирѣ, дали также чрезвычайно большую суточную амплитуду температуры на этихъ высокихъ плоскогорьяхъ.

Пржевальскій наблюдалъ въ декабрѣ, въ сѣверномъ Тибетѣ ²⁾, на высотахъ отъ 3500 до 5000 метровъ, среднюю разность температуры 17.3 между 8 ч. утра и 1 ч. вечера. 12-го она равнялась 26.5. Въ дорогѣ конечно трудно защитить термометры отъ отраженной теплоты солнца, поэтому наблюденія посреди дня обыкновенно даютъ слишкомъ высокую температуру. Но въ 8 ч. утра наблюдается также далеко не наименьшая температура дня, такъ какъ это время приходится уже послѣ восхода солнца въ широтахъ 35°—36°; и вѣроятно ошибка, въ случаѣ если мы примемъ температуру въ 8 ч. утра за наименьшую, будетъ даже болѣе значительна, чѣмъ относительно температуры въ 1 ч. вечера. Такимъ образомъ разность 17.3 въ декабрѣ вѣроятно значительно менѣе дѣйствительной суточной амплитуды температуры.

Н. А. Сѣверцовъ обязательно передалъ мнѣ свои наблюденія на Памирѣ, еще нигдѣ не напечатанныя. Путешествіе было сдѣлано въ августѣ и сентябрѣ 1878 г., высоты были отъ 3600 до 4400 метровъ. Наименьшія температуры наблюдались по минимумъ-термометру, выставленному на ночь на сундукѣ, внѣ палатки. Въ теченіе дня онъ наблюдалъ посредствомъ термометра-праща (thermometre-fronde): какъ извѣстно, это лучший способъ наблюденій въ дорогѣ. Но такъ какъ не всегда наблюденія дѣлались въ часъ наибольшей температуры, то конечно нельзя было получить полную суточную амплитуду. Такимъ образомъ за августъ пришлось принять за наибольшую температуру дня: одинъ разъ наблюденія до полудня, три раза—въ полдень, два раза между 12½ и 1 ч. вечера, и три раза—между 2—2½ вечера. Въ сентябрѣ по разу въ 11, 11½ и 12, два раза въ 1 вечера и пять разъ между 1½ и 2½ вечера.

Я вычислилъ разность между наименьшею ночью и вышеозначенными температурами лишь за тѣ дни, когда высота мало измѣнялась, или же когда путешественникъ былъ на большей высотѣ къ полудню чѣмъ утромъ. Полученныя такимъ образомъ разности, вѣроятно меньшія чѣмъ суточная амплитуда, оказались: 25.7 за 9 дней между 20—31 августа новаго стиля, и 25.0—за 10 дней между 5 и 20 сентября. (Наблюденія 13 сентября, давшія разность 36.4 отбросены, какъ ненадежныя по мнѣнію Н. А. Сѣверцова). Затѣмъ наибольшая разность была 33.0—25-го августа, наименьшая 21.0—5-го сентября.

Въ Пукусѣ, на Арало-Каспійской низменности были сдѣланы ежечасныя наблюденія въ теченіе года. Они дали

за августъ суточную амплитуду въ 13.8, за сентябрь 15.3, слѣд. отъ 9.3 до 11.9, менѣе, чѣмъ полученныя Сѣверцовымъ разности за одноименные мѣсяцы на Памирѣ.

Продолжаю сравненіе высокихъ Азіатскихъ плоскогорій съ низменностями. Пустыня Сахара до сихъ поръ признавалась недостижимымъ типомъ мѣстности, дающей большую суточную амплитуду температуры. Дѣйствительно, сухость воздуха и почти постоянно ясное небо очень благоприятны для большихъ суточныхъ колебаній температуры.

По тщательнымъ наблюденіямъ Іордана, въ теченіе 21 дней декабра и января, въ Ливійской пустынѣ (восточной части Сахары) между 25⁰¹/₂ и 29° с. ш. суточная амплитуда была 13.6 ³⁾; за то же время въ Каирѣ 10.1. Отсюда видно что въ Сахарѣ, въ декабрѣ и январѣ, суточная амплитуда гораздо менѣе, чѣмъ въ Сѣверномъ Тибетѣ въ декабрѣ, несмотря на то, что послѣдній почти на 9° сѣвернѣе, а такая разница въ широтѣ имѣетъ очень большое значеніе зимой.

Докторъ Нахтигаль, во время своего путешествія по Африкѣ, велъ довольно подробный метеорологическій дневникъ ⁴⁾.

Между прочимъ въ маѣ 1869 г. онъ былъ въ Мурзукѣ, въ сѣверной части Сахары (26° с. ш.), наблюдалъ нѣсколько разъ между 5 и 6 ч. утра и затѣмъ ежечасно до вечера. Я взялъ за этотъ мѣсяцъ разность между наибольшей температурой каждаго дня, которая весьма близка къ суточной амплитудѣ, и получилъ за мѣсяцъ среднюю 14.2. Тамъ же въ мартѣ 1870 г. онъ наблюдалъ въ 6 ч. утра и въ 2 и 3 вечера, т. е. въ часы, очень близко соотвѣтствующіе наибольшей и наименьшей температурѣ. Средняя разность за мартъ 16.2.

Въ іюнѣ и іюлѣ онъ былъ на пути изъ Мурзукъ въ Тибести, оазисъ центральной Сахары (подъ 20° с. ш.) Наблюденія дѣлались при восходѣ солнца и въ 3 ч. вечера. Изъ 19 дней іюня только 4 дали разность болѣе 20°, наибольшая была 22.2. Въ іюлѣ изъ 23 дней наблюденій ни одинъ не имѣлъ разности болѣе 19.6. Между 14—31 октября Нахтигаль возвращался изъ Тибести въ Мурзукъ. Погода была довольно часто облачна, и разность между 6 ч. утра и 2 ч. вечера ни разу не превосходила 13.1. Между 18 апрѣля и 31 мая 1870 г. Нахтигаль былъ въ дорогѣ между Мурзукомъ и оазисомъ Шимедру (19° с. ш.). Наблюденія дѣлались при восходѣ солнца и между 2—3 часами вечера, и слѣд. разность между обоими даетъ очень близко суточную амплитуду. Средняя разность оказалась = 22.4. Нужно замѣтить, что небо было ясно почти все время на этомъ пути, и кромѣ того солнце проходило чрезъ зенитъ или было вездѣ очень близко отъ зенита. И все-таки изъ наблюденій Нахтигала получается меньшая суточная разность чѣмъ изъ наблюденій Сѣверцова на Памирѣ

¹⁾ Report on the Meteorology of India за 1875, 1876 и 1877 г.

²⁾ Пржевальскій, Монголія, томъ 2.

³⁾ Jordan, Physische Geographie der Lybischen Wüste.

⁴⁾ Nachtigal, Sahara und Sudan, Bd. I.

($37\frac{1}{2}^{\circ}$ — 39° с. ш.) въ августѣ и сентябрѣ. Кромѣ того онъ не упоминаетъ о томъ, чтобы онъ пользовался термометромъ-пращомъ, а безъ этого въ дорогѣ онъ долженъ былъ получать слишкомъ высокія температуры днемъ. Такъ какъ на другихъ низменностяхъ не наблюдали такой большой суточной амплитуды какъ въ Сахарѣ, и такъ какъ въ сѣверномъ Тибетѣ и на Памирѣ послѣдняя гораздо значительнѣе, то извѣстные до сихъ поръ факты ведутъ къ заключенію, что обширное сплошное поднятіе Азии отъ Памира до восточнаго Тибета имѣетъ самую большую суточную амплитуду температуры на земномъ шарѣ. Здѣсь присоединяется къ другимъ благопріятнымъ условіямъ, существующимъ на другихъ сухихъ материковыхъ пространствахъ, еще разрѣженіе воздуха, очень благопріятное, какъ для дневнаго нагрѣванія поверхности почвы и ближайшихъ къ ней слоевъ воздуха, такъ и для ночнаго лучеиспусканія. На низменностяхъ, какъ бы онѣ ни были сухи, суточная амплитуда не можетъ быть такъ же высока, какъ на плоскогорьяхъ, вслѣдствіе плотности находящагося надъ ними воздуха и особенно вслѣдствіе большого абсолютнаго содержанія паровъ.

Въ Соединенныхъ Штатахъ наибольшая суточная амплитуда наблюдается на плоскогорьяхъ и высокихъ долинахъ западной части страны, на высотахъ отъ 1500 до 2500 метровъ ¹⁾. Въ Южной Америкѣ самыя большія амплитуды встрѣчаются на высокомъ нагорьѣ южнаго Перу и Бѣливи, гдѣ, какъ на Азіатскомъ нагорьѣ, встрѣчаются многія благопріятныя условія: ясность неба, сухость воздуха и большая высота.

IV.

Разборъ наблюденій въ Швейцаріи.

Перехожу затѣмъ къ наблюденіямъ въ Швейцаріи.

Для Берна я воспользовался часовыми наблюденіями тамошней обсерваторіи.

Для Женевы я взялъ разность температуръ въ 6 ч. утра и 2 ч. вечера, и поправилъ по выводу Плантамуръ въ его «Nouvelles études sur le climat de Genève».

Для С. Бернара я также взялъ разность 6 ч. утра и 2 ч. по полудни, составленную по вычисленнымъ Плантамуромъ ежечаснымъ температурамъ С. Бернара (Archives des sc. phys. et nat., t. XIII).

Для всѣхъ другихъ станцій я взялъ разность 7 ч. утра и 1 ч. вечера и вывелъ дневную амплитуду по формулѣ $\alpha = d \cdot \frac{\alpha'}{d'}$, приче́мъ нормальной станціей для Нѣшателя, Альтитеттена, Сильса, Беверса, Дуано, Сі-

она служилъ Бернъ, а для Шомона, С. Готарда, Рини, Гэбриса, Юльера и Дженозеро—С. Бернаръ.

Для станцій въ низкихъ долинахъ, само собой разумѣется, лучше было воспользоваться наблюденіями въ Бернѣ; но я нашелъ что и для Сильса и Беверса, лежащихъ на значительной высотѣ, но въ долинѣ довольно широкой и отлогой, лучше поправить по Берну, чѣмъ по С. Бернару, хотя послѣдній ближе подходит по высотѣ. Но весьма вѣроятно, что какъ размѣръ суточной амплитуды близко подходит къ наблюдаемому въ низкихъ долинахъ, такъ и ходъ температуры въ теченіи дня вѣроятно также приближается къ наблюдаемому въ послѣднихъ.

Что же касается періода, за который у меня взяты наблюденія, то для Женевы, С. Бернара, Нѣшателя, Шомона, С. Готарда, Альтитеттена, Беверса, Юльера, Сильса, Дуано и Сіона я взялъ 12 лѣтъ, съ декабря 1864 по ноябрь 1873 г. и съ января 1874 по декабрь 1876.

Для Берна съ декабря 1865 по январь 1871, съ апрѣля 1871 по ноябрь 1873 и съ апрѣля 1874 по декабрь 1876 г.

Для Рини съ декабря 1864 по декабрь 1876, со многими пропусками, между прочимъ—времени отъ мая 1873 по декабрь 1874.

Для Гэбриса съ декабря 1871 по ноябрь 1873 и съ января 1874 по декабрь 1876.

Для Дженозеро съ декабря 1869 по ноябрь 1873, со многими пропусками.

Облачность взята вездѣ за то же время, какъ суточная амплитуда температуры.

Сокращенія въ заголовкахъ таблицъ имѣютъ слѣдующее значеніе:

A—станціи равнинъ и долинъ отъ 200 до 600 метровъ высоты.

B—станціи въ высокихъ долинахъ, отъ 1700 до 1900 метровъ.

C—станціи на вершинѣ или вблизи вершины отдѣльныхъ горъ, высотой отъ 1100 до 1800 метровъ.

D—станціи на высокихъ Альпійскихъ перевалахъ, выше 2000 метровъ.

H—высота надъ уровнемъ моря
ht—высота термометра надъ землей } въ метрахъ.

α —суточная амплитуда температуры.

β —облачность, приче́мъ 100 означаетъ совершенно открытое облаками, 0—совершенно безоблачное небо.

Помѣщаемыми ниже свѣдѣніями о положеніи Швейцарскихъ станцій и высотъ термометровъ надъ почвой я обязанъ г. Роберту Бильвиллеру, директору Швейцарскихъ метеорологическихъ станцій, а всѣ остальные свѣдѣнія взяты изъ издаваемыхъ ежегодно «Schweizerische meteorologische Beobachtungen».

¹⁾ См. статьи Loomis, Silliman's Journal за январь 1877 и июль 1880 года.

Положеніе и высота Швейцарских станцій.

	Названіе.	H	ht	Примѣчанія.
		мет	ровъ.	
A	Женева	408	1.5	Альпійскій перевалъ, направленіе отъ СВ. на ЮЗ. Вѣтеръ почти постоянно изъ одного изъ этихъ направленій.
D	С. Бернаръ	2478		
A	Нёшатель	488		Гора очень близко отъ Нёшателя.
C	Шомонъ	1153	1.5	
A	Бернъ	574	2	Въ долину.
C	Риги	1784	1.5	
D	С. Готардъ	2093	5	На 75 метр. ниже вершины горы.
A	Альтштеттенъ	478	12	
C	Гэбрисъ	1250	4	Альпійскій перевалъ, почти постоянно вѣтеръ съ С. или Ю.
B	Беверсъ	1715	4	
B	Сильсъ	1811	4	Нѣсколько въ сторонѣ и повыше долины Рейна.
D	Юльеръ	2244		
A	Лугано	275	1.5	Вершина отдѣльной горы, близъ Альтштеттена.
C	Монте-Дженерозо	1224	6	
A	Сіонъ	544		Оба въ высокой, но широкой и довольно отлогой долинѣ Энгадина, но Беверсъ лежитъ въ самомъ стержнѣ долины, а Сильсъ уже на отлогомъ склонѣ.
				Альпійскій перевалъ близъ Сильса.
				У озера Лугано, къ Ю. отъ Альпъ.
				Гора близъ Лугано, станція лежитъ пониже вершины.
				Въ долину Роны.

Суточная амплитуда температуры и облачность въ Швейцаріи.

	Женева.			С. Бернаръ.			Нёшатель.			Шомонъ.			Бернъ.			Риги.			С. Готардъ.			Сіонъ.		
	A			D			A			C			A			C			D			A		
	α	β	$\frac{\alpha\beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha\beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha\beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha\beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha\beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha\beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha\beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha\beta}{100}$
Годъ	6.7	61	3.7	4.3	57	2.5	6.2	64	4.0	4.7	61	2.7	7.0	65	4.5	2.8	60	1.7	4.1	60	2.5	8.5	47	4.0
Зима ¹⁾	3.4	78	2.7	2.3	53	1.2	2.5	81	2.0	2.4	67	1.6	4.0	78	3.1	1.3	59	0.8	2.3	59	1.4	4.7	50	2.3
Весна ²⁾	6.4	64	4.0	5.0	59	2.9	5.8	67	3.9	5.4	65	3.6	7.0	70	4.9	2.6	64	1.7	4.3	61	2.6	8.1	50	4.6
Лѣто ³⁾	9.0	48	4.2	5.8	59	3.4	9.6	54	5.2	5.7	55	3.1	9.2	57	5.2	3.5	59	2.1	5.3	62	3.3	12.6	42	5.3
Осень ⁴⁾	8.1	53	4.1	4.3	57	2.4	6.9	57	3.6	5.4	56	2.5	8.0	59	4.7	3.8	56	2.2	4.7	60	2.8	8.5	45	4.0

	A.			C.			B.			D.			B.			A.			C.		
	Альтштеттенъ.			Гэбрисъ.			Беверсъ.			Юльеръ.			Сильсъ.			Лугано.			Дженерозо.		
Годъ	6.3	58	3.6	3.8	61	2.3	10.6	50	5.3	6.1	54	3.3	8.5	53	4.5	8.1	46	3.7	2.8	45	1.3
Зима ¹⁾	3.0	66	2.0	2.3	63	1.4	7.9	49	3.9	3.3	53	1.7	6.1	52	3.2	6.3	46	2.9	1.5	59	0.9
Весна ²⁾	6.0	60	3.6	4.3	63	2.7	11.1	50	5.5	7.1	54	3.9	9.7	53	5.1	8.2	48	3.9	3.3	52	1.5
Лѣто ³⁾	9.3	52	4.8	4.7	62	2.9	11.9	53	6.3	7.8	55	4.3	9.8	54	5.3	9.3	46	4.3	4.3	32	1.4
Осень ⁴⁾	6.8	52	3.5	3.8	55	2.1	11.5	49	5.6	6.1	52	3.1	8.5	52	4.4	8.9	46	4.1	2.7	36	1.3

1) Мѣсяцы ноябрь, декабрь, январь. 2) Февраль, мартъ, апрѣль. 3) Май, июнь, июль. 4) Августъ, сентябрь, октябрь.

	$\frac{\alpha. \beta.}{100}$												
	Женева.	С. Бернаръ.	Нёшатель.	Шомонъ.	Риги.	Бернъ.	С. Готардъ.	Альтштеттенъ.	Габриель.	Бевееръ.	Юльеръ.	Сильсъ.	Лугано.
Ноябрь	2.9	1.3	1.7	1.8	0.9	3.3	1.5	2.3	1.4	4.3	2.0	3.3	3.3
Декабрь	2.3	1.0	1.8	1.5	0.8	2.9	1.2	1.9	1.3	3.7	1.5	2.9	2.9
Январь	2.8	1.3	2.3	1.6	0.7	3.2	1.3	2.0	1.6	3.9	1.5	3.2	2.9
Февраль	3.5	2.0	3.2	2.4	1.2	4.6	1.8	2.9	2.1	5.5	2.5	5.0	3.6
Мартъ	3.7	3.1	3.6	4.6	1.9	4.4	2.9	3.6	2.7	5.8	4.4	5.2	4.0
Апрѣль	4.7	3.7	4.6	3.6	1.9	5.5	3.2	4.3	3.4	5.7	4.8	5.2	4.2
Май	4.4	3.6	5.2	3.4	2.6	5.3	3.4	4.5	3.4	5.6	4.8	4.8	4.4
Іюнь	4.3	3.6	5.3	3.1	1.9	5.3	3.2	5.1	2.8	6.3	4.4	5.5	4.6
Іюль	4.0	3.1	5.0	2.8	1.7	5.1	3.2	4.7	2.5	6.8	3.7	5.7	4.2
Августъ	4.4	2.9	4.2	3.2	2.6	4.8	3.1	3.7	2.1	6.1	3.8	5.3	3.8
Сентябрь	3.9	2.4	3.7	2.7	1.6	4.6	3.3	3.4	2.1	5.7	2.8	4.4	4.0
Октябрь	3.9	2.0	3.5	2.8	2.3	4.3	1.9	3.0	2.0	4.9	2.8	3.7	3.6

Изъ таблицы суточной амплитуды въ Швейцаріи очень ясно, что возвышеніе надъ уровнемъ моря не имѣетъ вліянія; или, вѣрнѣе, оно такъ затеняется другими, несравненно болѣе сильными вліяніями, что становится незамѣтнымъ. Наибольшая и наименьшая амплитуда наблюдаются почти на одной высотѣ, въ Бевееръ и Риги, въ годовомъ выводѣ 10.6 и 2.8, т. е. въ первомъ, лежащемъ въ высокой долинѣ, почти *вчетверо болѣе* чѣмъ въ последнемъ. Даже принимая въ расчетъ облачность, Риги имѣетъ слишкомъ втрое меньшую суточную амплитуду. Въ годовомъ выводѣ столбца $\frac{\alpha. \beta.}{100}$,

т. е. дѣлая поправку для облачности, Швейцарскія станціи располагаются такимъ образомъ по величинѣ суточной амплитуды и по положенію:

- В—высокія долины, отъ 4.3 до 5.3, средняя 4.9.
 А—низкія долины и равнины, отъ 3.6 до 4.3, средняя 3.9.
 Д—Альпійскіе перевалы, отъ 2.3 до 3.7, средняя 2.9.
 С—отдѣльные горы, отъ 1.3 до 2.7, средняя 2.0.

Слѣдовательно среднія этихъ группъ отличаются одна отъ другой приблизительно на 1° Ц.

Стоитъ рассмотреть поближе нѣкоторыя изъ станцій и постараться найти причины кажущихся аномалій. О долинѣ верхняго Энгадина, въ которой лежатъ Сильсъ и Бевееръ, я нахожу слѣдующія свѣдѣнія. ¹⁾ «Верхній Энгадинъ — широкая долина (около 3 километровъ ширины) съ очень малымъ паденіемъ (1 метръ на 226 метровъ длины). Она ограничивается съ ЮЗ. и СВ. цѣпами горъ, возвышающимися около 1200 метровъ надъ долиной. Эти горные скаты не круты, а подымаются очень постепенно, такъ что дно долины, подобно широкой воронкѣ, открыто цѣлый годъ солнечнымъ лучамъ.

Дневныя колебанія температуры, благодаря *сухому, чистому и разрыженному воздуху*, даже болѣе чѣмъ на низменностяхъ, напр. въ іюлѣ 13.0 въ Бевееръ и лишь 9.3 въ Бернѣ. Даже въ дневномъ періодѣ барометра видно вліяніе этого положенія: дневная амплитуда давленія лишь немногимъ менѣе, чѣмъ въ низкихъ, глубокихъ долинахъ Валлиса и Рейсы». Тамъ же далѣе находится свѣдѣніе, что Сильсъ лежитъ уже при началѣ подъема на горы къ СВ.; это и сосѣдство озера объясняютъ, почему здѣсь суточная амплитуда температуры менѣе чѣмъ въ Бевеерѣ. Замѣчу еще, что долина Энгадина — не единственная высокая долина Швейцаріи, гдѣ наблюдается большая суточная амплитуда. Укажу на долины Давосъ около 15—20 верстъ къ С. отъ Энгадина, и Церматъ у подошвы Монте-Роза. Я выбралъ Сильсъ и Бевееръ какъ станціи, гдѣ наблюденія надежнѣе и продолжались всего долѣе. Въ Давосѣ, за три года ²⁾, средняя разность дневной температуры по максимумъ- и минимумъ-термометру: ноябрь 9.3, декабрь 11.3, январь 10.3, февраль 12.9, мартъ 12.8. Для Бевеера потому же способу за 12 лѣтъ: ноябрь 9.3, декабрь 9.6, январь 11.4, февраль 13.1, мартъ 12.0. Изъ станцій равнинъ и низкихъ долинъ три лежатъ у озеръ — Женева, Нёшатель и Лугано, и потому должны бы имѣть меньшую амплитуду чѣмъ остальные три — Бернъ, Альтштеттенъ и Сіонъ. Однако Альтштеттенъ имѣетъ меньшую амплитуду, чѣмъ даже Женева. Это вѣроятно объясняется высотой термометра — 12 метровъ надъ землей, — при которой дневныя колебанія должны уменьшаться въ значительной мѣрѣ.

Относительно Альпійскихъ переваловъ нужно замѣтить, что точное положеніе Юльера мнѣ неизвѣстно, а г.

¹⁾ Въ статьѣ Billwiler'a, Zeitschr. f. Meteorologie за 1880, стр. 297.

²⁾ Williams, Winter Climate of Davos, Quart. Journ. Meteor. Soc. 1880, стр. 206.

Бильвиллеръ тоже не могъ дать мнѣ свѣдѣній, такъ какъ не инспектировалъ станцію. Но вѣроятно мѣстные географическія условія благоприятны болѣе значительной амплитудѣ чѣмъ на другихъ перевалахъ, такъ какъ даже введя поправку для облачности, она окажется равною наблюдаемой въ Женевѣ и Лугано. Вѣроятно здѣсь нѣтъ такого постоянного вѣтра, какъ на С. Бернарѣ и С. Готардѣ. Эти двѣ послѣднія станціи имѣютъ одинаковую амплитуду въ средней за годъ, и по временамъ года она разнится мало.

Изъ отдѣльныхъ горъ, по введеніи поправки для облачности, наименьшая амплитуда оказывается на Джено-розо. Впрочемъ наблюденія продолжались здѣсь недолго, и кромѣ того, при малой облачности лѣтомъ и осенью, можетъ быть, введенная мною поправка слишкомъ велика (см. объясненіе выше). Высота термометра надъ землей (6 метровъ) также очевидно остается не безъ вліянія на уменьшеніе суточной амплитуды.

Но и на *Риги* и *Гэбрисъ* амплитуда очень мала, менѣе даже чѣмъ на высокихъ Альпійскихъ перевалахъ, такъ что факты наблюдаемые въ Швейцаріи ведутъ къ заключенію, что при прочихъ равныхъ условіяхъ она менѣе всего на изолированныхъ горахъ.

Изъ горъ, которыя приведены въ предыдущей таблицѣ, суточная амплитуда всего болѣе на *Шомонъ* близъ Нешателя. Причину этого нужно искать въ томъ, что *Шомонъ* не изолированная вершина, а, какъ большинство Юрскихъ высотъ въ Швейцаріи, — длинный, наверху плоскій и широкій гребень. На приложенной графической таблицѣ (табл. I) изображенъ ходъ дневной амплитуды, смотря по степенямъ облачности. Здѣсь видна замѣчательная разница между станціями на горахъ и въ долинахъ: въ первыхъ замѣчается, что суточная амплитуда довольно мало измѣняется и почти одинакова при большой и малой облачности; во вторыхъ, напротивъ, измѣненіе велико. Крайнія станціи въ этомъ отношеніи —

съ одной стороны *Риги*, съ другой *Беверсъ*, т. е. крайнія степени климата высокихъ долинъ и отдѣльныхъ горъ.

Причина этого явленія понятна: именно, при ясной погодѣ различія горъ и долинъ должны быть рѣзче; между тѣмъ какъ по мѣрѣ увеличенія облачности уменьшаются какъ нагрѣваніе солнцемъ въ теченіе дня, такъ и лучеиспусканіе ночью, а слѣдовательно и причины большаго различія въ амплитудѣ на отдѣльныхъ горахъ и въ долинахъ. Особенно рѣзко выступаетъ различный ходъ амплитуды осенью (августъ—октябрь). При облачности въ 32, разность въ амплитудахъ Беверса и Риги почти 12°Ц.; а при 72—всего 4°Ц.

Для полученія цифръ, послужившихъ для этой графической таблицы, я поступилъ слѣдующимъ образомъ: взялъ среднія за цѣлые мѣсяцы, а не за отдѣльные дни, и вычислилъ суточную амплитуду температуры по слѣдующимъ группамъ облачности: 0—30, 0—35, 0—40, 31—45, и такъ далѣе, каждый разъ вмѣстѣ по 15% облачности и въ разстояніи 5% отъ одной группы до другой. За среднюю облачность каждой группы была принята та, которая получилась изъ средней за тѣ мѣсяцы, которые по своей средней облачности подходили подъ размѣръ облачности, принятый для группы.

Напримѣръ въ Беверсѣ, за мѣсяцы съ августа по октябрь, лишь одинъ мѣсяцъ имѣлъ облачность менѣе 30. Результатъ группы: β (облачность) 19, α (суточная амплитуда) 18.4; 9 мѣсяцевъ имѣли облачность менѣе 40, результатъ группы: $\beta=36$, $\alpha=13.9$; 17 мѣсяцевъ имѣли облачность между 36—50, результатъ группы: $\beta=43$, $\alpha=12.8$; и такъ далѣе.

V.

Разборъ наблюденій на Уралѣ и въ Средней Азіи.

Перехожу затѣмъ къ станціямъ Урала и Средней Азіи. Положеніе ихъ слѣдующее:

С. Широта.	В. Долгота отъ Гринича	Н. 1)	Названіе.	ht. 2)	Число лѣтъ наблюденій.
59°45'	60° 1'	194	Богословскъ	3.0	} 7 лѣтъ 1873—79.
56 49	60 38	267	Екатеринбургъ	2.3	
55 10	59 41	415	Златоустъ	3.4	
57 54	59 56	(227)	Нижнетагильскъ	6.0	} 1½ года съ іюня 1878
58 17	59 47	381	Гора Благодать	2.6	
41 20	69 18	484	Ташкентъ (Обсерваторія)	3.4	} 3 года съ февраля 1877
41 19	69 16	455	Ташкентъ (Лабораторія)	3.2	

1) Высота надъ уровнемъ моря. 2) Высота термометровъ надъ поверхностью почвы.

Кромѣ того я могу привести слѣдующія данныя о топографическомъ положеніи станцій.

Богословскъ ¹⁾. Обсерваторія находится въ нижней болотистой части города. Городъ лежитъ вдоль пруда между двумя холмами, возвышающимися отъ 53 до 57 метровъ надъ основаніемъ обсерваторіи; одинъ изъ нихъ находится въ 400 саженьхъ къ ССВ., другой въ 300 саженьхъ къ ЮЮВ. Главный хребетъ Урала въ 25 верстахъ къ западу.

Екатеринбургъ ¹⁾. Обсерваторія внѣ города, на плоской вершинѣ холма, господствующаго надъ мѣстностью на нѣсколько верстъ кругомъ. Нижняя часть холма лѣсиста, верхняя безлѣсна.

Златоустъ ¹⁾. Обсерваторія построена на плотинѣ пруда, въ нижней части города, у подошвы крутой горы; сигналъ на ея вершинѣ на 147 метровъ выше обсерваторіи. Вслѣдствіе направленія долины и горъ къ СВ. и ЮЗ., почти всѣ вѣтры дуютъ съ ЮВ. или СЗ. Городъ окруженъ высокими отрогами южнаго Урала.

Нижнетагильскъ ²⁾. Станція находится въ восточной части города, возвышающейся надъ прочими частями на 10—15 метр. Городъ лежитъ при р. Тагилѣ, впадающей въ Тоболъ. Къ сѣверу, западу и югу видны вершины Урала.

Гора Благодать ²⁾. Станція на средней вершинѣ горы, возвышающейся отдѣльно отъ другихъ на 150 метровъ надъ прудомъ Кушвинскаго завода. Къ югу, востоку и западу отъ павильона, гдѣ дѣлаются наблюденія, образовались глубокія пропасти отъ разработки руды. Нижняя часть горы покрыта лѣсомъ.

Ташкентъ, обсерваторія ²⁾. Въ 2 верстахъ къ СВ. отъ города, на холмѣ, не покрытомъ никакой растительностью и господствующемъ надъ всей окрестностью, на краю большой безводной степи.

Ташкентъ, лабораторія ²⁾. Въ срединѣ города Ташкента, чрезъ улицы котораго проведено множество каналовъ съ текучей водой. Каждая улица засажена четырьмя рядами деревьевъ и вдоль каждого ряда особый каналъ. Кромѣ того для уменьшенія жара улицы и дворы постоянно поливаются водой, такъ что ея испаряется большое количество. Деревья превышаютъ низкіе дома почти вдвое, такъ что Ташкентъ имѣетъ видъ лѣса.

Для всѣхъ 7 станцій я взялъ разность между 7 ч. утра и 1 ч. вечера и получилъ изъ нея суточную амплитуду по формулѣ

$$\alpha = d \cdot \frac{\alpha'}{d'}$$

причемъ нормальными станціями, изъ наблюденій которыхъ полученъ множитель $\frac{\alpha'}{d'}$, послужили: для Богословска—Петербургъ, для Екатеринбурга—Екатеринбургъ же ³⁾, для Златоуста—Екатеринбургъ и Барнаулъ (причемъ наблюденіямъ въ первомъ приданъ двойной вѣсъ), для Ташкента—Нукусъ, для Благодати и Нижнетагильска—Екатеринбургъ и Петербургъ.

Нужно замѣтить, что при довольно высокой широтѣ Уральскихъ станцій выведенныя такимъ образомъ суточные амплитуды менѣе надежны за май, іюнь и іюль.

	Богословскъ.			Екатеринбургъ.			Златоустъ.			Гора Благодать.			Нижнетагильскъ.		
	α	β	$\frac{\alpha \cdot \beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha \cdot \beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha \cdot \beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha \cdot \beta}{100}$	α	β	$\frac{\alpha \cdot \beta}{100}$
Годъ	6.9	60	4.1	5.9	64	3.7	7.0	68	4.8	5.0	69	3.4	6.8	65	4.2
Ноябрь—Январь (зима)	4.0	60	2.4	3.0	66	2.0	4.3	70	3.0	1.8	71	1.4	3.5	68	2.4
Февраль—Апрѣль (весна)	9.2	56	5.2	6.6	61	4.0	8.1	64	5.2	5.5	71	3.9	8.0	70	5.6
Май—Іюль (лѣто) . . .	7.6	63	4.8	7.6	63	4.8	8.6	66	5.6	7.5	63	4.7	8.3	58	4.8
Августъ—Октябрь (осень)	6.8	60	4.1	6.4	66	4.2	7.1	72	5.1	5.2	71	3.7	6.2	65	4.0
Ноябрь	3.6	69	2.5	3.1	75	2.4	4.7	74	3.4	α — суточная амплитуда температуры, выведенная изъ разности температуръ въ 7 ч. утра и въ 1 ч. пополудни помощью вышеуказанныхъ множителей. β — облачность, принимая совершенно ясное небо = 0, совершенно пасмурное = 100. $\frac{\alpha \cdot \beta}{100}$ — суточная амплитуда, помноженная на облачность, выраженную въ частяхъ единицы.					
Декабрь	3.0	60	1.8	2.5	63	1.6	3.3	71	2.3						
Январь	5.3	51	2.7	3.5	55	1.9	4.8	66	3.2						
Февраль	8.5	56	4.7	5.0	63	3.2	7.2	66	4.7						
Мартъ	10.5	54	5.7	7.7	57	4.4	9.0	61	5.5						
Апрѣль	8.4	58	4.9	7.0	62	4.4	8.3	66	5.4						
Май	7.6	62	4.7	7.8	63	4.9	9.2	65	5.9						
Іюнь	7.6	64	4.9	7.5	60	4.5	8.1	65	5.3						
Іюль	7.5	64	4.8	7.5	65	4.9	8.5	67	5.7						
Августъ	8.3	58	4.8	7.8	61	4.7	8.4	67	5.6						
Сентябрь	6.7	61	4.1	6.6	68	4.5	7.1	77	5.5						
Октябрь	5.8	61	3.3	4.9	69	3.4	5.7	71	4.1						

¹⁾ Изъ отчета М. А. Рыкачева объ обзорѣнн Уральскихъ станцій (приложенъ къ Отчету директора Главной Физической Обсерваторіи за 1871 г.).

²⁾ Лѣтописи Главной Физической Обсерваторіи за 1878 г.

³⁾ Т. е. сдѣланныя прежде тамъ часовыя наблюденія.



	t'	$t-t'$	t'	$t-t'$	t'	$t-t'$
Октябрь	-15.6	16.6	-12.3	14.1	-13.0	14.0
Ноябрь	-32.7	23.9	-20.6	15.2	-22.8	16.7
Декабрь	-42.5	22.6	-34.6	16.1	-35.1	20.5
Январь	-37.8	19.7	-34.3	18.1	-36.7	20.1
Февраль	-40.4	25.0	-30.8	17.6	-35.3	21.8
Мартъ	-35.4	27.2	-26.4	19.7	-27.4	20.3

t' —среднія изъ наименьшихъ мѣсячныхъ температуръ въ 7 ч. у., 1 ч. поп. и 9 ч. вечера.

$t-t'$ разность ихъ со средними температурами.

Ташкентъ

	Обсерваторія.		Лабораторія.	
	α	относительная сырость	α	относительная сырость
Годъ	11.6	53	12.5	66
Ноябрь—Январь	7.7	64	8.9	76
Февраль—Апрѣль	10.1	61	10.6	67
Май—Іюль	14.3	41	14.2	55
Августъ—Октябрь	14.4	46	16.3	65

Такъ какъ приводимыя наблюденія Уральскихъ станцій не продолжались всюду одинаково долго, то мнѣ пришлось образовать двѣ группы, т. е. съ одной стороны Нижнетагильскъ и гору Благодать, съ другой стороны остальные три.

Обращаясь сначала къ семилѣтнимъ наблюденіямъ въ Богословскѣ, Екатеринбургѣ и Златоустѣ. По положенію (см. таблицу выше) первый и третій относятся къ станціямъ долинъ, второй же лежитъ на вершинѣ отлогого холма.

Если вѣрно то, что замѣчено выше о вліяніи такого положенія на суточную амплитуду, послѣдняя должна быть менѣе въ Екатеринбургѣ, чѣмъ въ обѣихъ другихъ станціяхъ. Дѣйствительно, наблюденія даютъ въ средней за годъ: Богословскъ 6., Екатеринбургъ 5., Златоустъ 7.; а по введеніи поправки для облачности: Богословскъ 4., Екатеринбургъ 3., Златоустъ 4., т. е. именно такія цифры, какихъ слѣдовало ожидать судя по положенію. Такъ какъ Златоустъ лежитъ на $4\frac{1}{2}^\circ$ южнѣе Богословска, то такая разность въ широтѣ должна имѣть вліяніе на суточную амплитуду, что мы и видимъ.

Такъ какъ относительная сырость имѣетъ очень большое вліяніе на суточную амплитуду температуры, то я привожу среднія за тѣ же годы (1873—79), какъ и для амплитуды.

Относительная сырость.

	годъ	зима	весна	лѣто	осень.
Богословскъ . .	77	83	77	70	79
Екатеринбургъ.	74	80	73	67	76
Златоустъ . . .	77	83	76	71	79

Т. ХLI, в. 1.

Изъ этого слѣдуетъ, что въ Екатеринбургѣ относительная сырость во все время года отъ 3—4% меньше, чѣмъ въ Златоустѣ и Богословскѣ.

При прочихъ равныхъ условіяхъ, меньшая сырость воздуха въ Екатеринбургѣ должна была бы увеличить суточную амплитуду температуры; если же она менѣе, чѣмъ въ Богословскѣ и Златоустѣ, то это показываетъ, что здѣсь топографическое положеніе вызываетъ гораздо большія разности, чѣмъ сырость.

Затѣмъ, разсматривая ходъ суточной амплитуды по мѣсяцамъ и временамъ года, находимъ, что она болѣе въ Богословскѣ чѣмъ въ Златоустѣ съ января по апрѣль. Но если, какъ выше объяснено относительно Швейцарскихъ станцій, ввести поправку для облачности, то амплитуда $\frac{\alpha \cdot \beta}{100}$ оказывается выше въ Богословскѣ лишь за мартъ, и всего на 0.2 .

Мнѣ кажется, что въ этой большой амплитудѣ весной на сѣверѣ Урала видно вліяніе причины, довольно распространенной въ тѣхъ же и близкихъ широтахъ Европы и Западной Сибири.

Въ эти мѣсяцы, въ широтахъ около 60° и выше, антициклоны съ сопровождающей ихъ ясной погодой и затишьемъ относительно чаще, чѣмъ въ широтахъ болѣе южныхъ, и это благоприятно для большой суточной амплитуды. Напомню, что уже нѣсколько лѣтъ тому назадъ Рубенсонъ нашелъ, что въ сѣверной Швеціи суточная амплитуда особенно велика весной, между тѣмъ какъ въ средней и южной наибольшая является лѣтомъ. Если ранней весной условія благоприятны для большой суточной амплитуды на сѣверномъ Уралѣ, то напротивъ

осенью такія условія являются на южномъ Уралѣ, опять таки въ связи съ общими климатическими явленіями. Осенью давленіе высоко въ южной Россіи и Киргизскихъ степяхъ, и быстро понижается къ сѣверу. Поэтому антициклоны съ затишьемъ, т. е. погода наиболѣе благоприятная для большой суточной амплитуды, чаще являются на южномъ Уралѣ, чѣмъ на сѣверномъ. Что тѣмъ не менѣе облачность больше въ Златоустѣ, чѣмъ въ Богословскѣ,—нисколько не противорѣчитъ тому, что замѣчено выше. Западные вѣтры уже преобладаютъ осенью. Для Богословска они являются нисходящими, такъ какъ онъ лежитъ на восточномъ склонѣ Урала, для Златоуста—восходящими, такъ какъ онъ еще къ западу отъ главнаго хребта. Поэтому западные вѣтры должны вообще приносить болѣе облачность въ Златоустѣ, чѣмъ въ Богословскѣ. Однако въ послѣднемъ мѣстѣ они хотя и приносятъ болѣе ясную погоду, однако не особенно благоприятны для большой суточной амплитуды, такъ какъ бываютъ довольно сильны и обыкновенно дуютъ и ночью. Въ Златоустѣ же хотя и менѣе ясныхъ дней, но они наступаютъ при антициклонахъ, т. е. при затишьи или очень слабомъ вѣтрѣ, и потому благоприятны для большой суточной амплитуды.

Въ сентябрѣ, съ поправкой для облачности, даже Екатеринбургъ получаетъ болѣе большую амплитуду чѣмъ Богословскъ; но на географическій характеръ этого явленія указываетъ то, что въ этотъ мѣсяцъ амплитуда въ Златоустѣ всего болѣе превышаетъ наблюдаемую въ Богословскѣ.

Вообще же, несмотря на довольно большое разстояніе и разность широтъ до $4\frac{1}{2}^{\circ}$, эти три Уральскія станціи вполне подтверждаютъ то, что уже высказано относительно Швейцарскихъ. Только тамъ, при меньшемъ разстояніи и большемъ различіи топографическихъ условій, конечно, и выводы получаются болѣе точные и опредѣленные. Замѣчу еще, что термометры въ Екатеринбургѣ находились слишкомъ на метръ ближе къ поверхности почвы, чѣмъ въ Богословскѣ и Златоустѣ. *При прочихъ равныхъ условіяхъ, это дало бы болѣе большую суточную амплитуду въ Екатеринбургѣ. Если этого не замѣчается, то изъ этого выходитъ, что въ этихъ случаяхъ для Богословска и Златоуста большее возвышеніе термометровъ надъ поверхностью почвы и болѣе высокая относительная сырость, которыя должны были бы уменьшать суточную амплитуду, болѣе чѣмъ перевѣшивались другими, болѣе сильными вліяніями, а именно положеніемъ въ долину.*

Мнѣ хотѣлось еще сравнить двѣ станціи болѣе близкія между собой — именно, гору Благодать и Нижнетагильскъ. Положеніе первой станціи чрезвычайно благоприятно для моей цѣли: она на вершинѣ невысокой, но уединенной и крутой горы. Нижнетагильскъ лежитъ въ долинѣ, но станція нѣсколько выше окружающихъ мѣстъ, и къ тому же термометры были на большой высотѣ надъ поверхностью почвы (6 метровъ), между тѣмъ какъ на

Благодати всего 2,6 метра. Эти оба условія должны значительно уменьшить разность суточной амплитуды обоихъ мѣстъ. Я думаю, что никакъ не преувеличиваю, полагая, что еслибы станція въ Нижнетагильскѣ находилась на днѣ долины и термометры были бы не выше 3 метровъ, то суточная амплитуда оказалась бы слишкомъ на 0,5 болѣе, чѣмъ при нынѣшнихъ условіяхъ.

Однако, несмотря на все это, въ годовой средней, по введеніи поправки для облачности, все-таки суточная амплитуда оказалась на 0,8 болѣе въ Нижнетагильскѣ, чѣмъ на Благодати, и эта разность гораздо болѣе весной и зимой, когда антициклоны чаще, именно 1,0 и 1,7.

Не могу не высказать желанія, чтобы на Уралѣ были подробнѣе изслѣдованы вліянія топографическихъ условій, особенно горъ и долинъ, на распределеніе температуры. На Уралѣ соединилось много благоприятныхъ условій для этого. Поверхность разнообразна, и рудныя богатства привлекаютъ много образованныхъ людей, которые не скучены въ большихъ городахъ, какъ въ другихъ мѣстностяхъ Россіи, а разбѣяны по заводамъ и приискамъ, и притомъ по своимъ занятіямъ болѣе или менѣе свѣдущи въ физическихъ наукахъ. Даже въ непосредственномъ сосѣдствѣ существующихъ станцій есть превосходныя условія для такихъ наблюденій. Напримѣръ:

Златоустъ. Обсерваторія лежитъ на днѣ долины, немедленно на З. отъ нея — крутая гора, которая на 147 метровъ выше обсерваторіи. Наблюденія на этой горѣ дали бы очень хорошіе результаты для сравненія вліянія горъ и долинъ.

Екатеринбургъ. Здѣсь обсерваторія на холмѣ, но у его подошвы вѣроятно есть дома, вблизи которыхъ можно бы установить термометры.

Относительно *Нижнетагильска* не могу высказаться такъ опредѣленно, да и положеніе станціи таково, что она не на днѣ долины.

Станція на горѣ *Благодати* помѣщена превосходно, и потому было бы особенно желательно имѣть другую станцію возможно близко въ долинѣ, всего лучше на Кушвинскомъ заводѣ.

Богословская обсерваторія находится въ долинѣ, но менѣе версты къ Ю. и С. находятся два отдѣльные холма (сопки), очень удобные для соответствующихъ наблюденій.

Станціи *Ташкентъ-обсерваторія* и *Ташкентъ-лабораторія* очень замѣчательны. Первая находится на вершинѣ холма не только безлѣснаго, но даже не покрытаго растительностью; вторая же находится посреди города густо покрытаго деревьями и гдѣ искусственное орошеніе существуетъ въ самыхъ обширныхъ размѣрахъ. Сообразно этому положенію, относительная сырость второй станціи значительно (на 13% въ годовой средней) болѣе чѣмъ первой, и несмотря на то суточная амплитуда все-таки болѣе на 0,9. Чтобы оцѣнить эти факты, нужно вспомнить, что, по наблюденіямъ въ лѣсу и внѣ лѣса сдѣланнымъ во многихъ странахъ Европы, суточная амплитуда значительно болѣе внѣ лѣса, чѣмъ въ лѣсу,

и вообще чѣмъ жарче и суше климатъ, тѣмъ разность между обоими положеніями болѣе. Такъ напримѣръ извѣстно, насколько менѣе суточная амплитуда въ лѣсу, по наблюденіямъ Баварскихъ лѣсныхъ станцій. Сошлюсь на извѣстную книгу *Эбермайера*: «Die Einwirkung des Waldes auf Luft und Boden».

Менѣе извѣстны итальянскія наблюденія. Такъ напр. за три года въ Валломброзѣ (въ Тосканѣ)¹⁾, т. е. въ мѣстѣ довольно близкомъ по широтѣ къ Ташкенту, суточная амплитуда (по максимумъ- и минимумъ-термометру):

мѣсяцы май — июль въ полѣ 11.₃, въ лѣсу 6.₃,
» августъ—октябрь » 10.₀ » 5.₆,
т. е. въ лѣсу амплитуда менѣе на 5.₀ и 4.₄.

Въ Ташкентѣ же:

обсерваторія (безлѣсное мѣсто)

май—июль 14.₃, августъ—октябрь 14.₄.

лабораторія (лѣсное мѣсто)

май—июль 14.₂, августъ—октябрь 16.₃.

Такимъ образомъ положеніе на холмѣ настолько уменьшаетъ суточную амплитуду, что она оказывается менѣе, чѣмъ въ лѣсномъ мѣстѣ, но въ долинѣ²⁾. Если даже предполагать, что разность между лѣснымъ и безлѣснымъ мѣстомъ была бы въ Ташкентѣ не болѣе чѣмъ въ Валломброзѣ, то, какъ оказывается, здѣсь топографическія условія имѣютъ такое вліяніе, что положеніе въ долинѣ увеличиваетъ суточную амплитуду на 5° — 6°. При сухости климата Средней Азіи, вѣроятно это вліяніе даже и болѣе значительно.

VI.

Связь суточной амплитуды и наименьшихъ температуръ. — Въ долинахъ, гдѣ первая болѣе, вторыя ниже. — Въ высокихъ широтахъ, при затишѣ, и средняя температура зимнихъ мѣсяцевъ ниже въ долинахъ.

Въ суровомъ континентальномъ климатѣ Урала наименьшія температуры зимой обыкновенно случаются при ясномъ небѣ и затишѣ. При этомъ очевидно, что въ долинахъ должны быть наблюдаемы болѣе низкія температуры, чѣмъ на сосѣднихъ холмахъ; слѣдовательно, топографическія условія, благопріятныя для большой суточной амплитуды, точно также способствуютъ и низкимъ температурамъ при зимнихъ антициклонахъ, и обратно.

Чтобъ наглядно показать это, я вычислилъ среднія изъ наименьшихъ мѣсячныхъ температуръ (t') и ихъ разность со среднею температурой тѣхъ же мѣсяцевъ ($t-t'$). Изъ этой таблицы можно сдѣлать слѣдующіе выводы: 1) среднія изъ наименьшихъ ниже въ Богословскѣ и Златоустѣ, чѣмъ въ Екатеринбургѣ; 2) раз-

ности $t-t'$ тоже болѣе въ Златоустѣ и Богословскѣ, чѣмъ въ Екатеринбургѣ.

Тутъ ясно видно вліяніе долинъ: зимнія наименьшія температуры ниже въ нихъ, чѣмъ на вершинѣ холмовъ.

Кромѣ того замѣчается, что наименьшія ниже и разность $t-t'$ болѣе въ Богословскѣ чѣмъ въ Златоустѣ; это вѣроятно объясняется тѣмъ, что въ первомъ облачность въ зимніе мѣсяцы значительно менѣе, поэтому и условія для очень низкихъ температуръ возникаютъ чаще и продолжаются долѣе, чѣмъ въ Златоустѣ.

Чтобъ дать сравненіе болѣе близкихъ мѣстъ, я привожу данныя для Нижнетагильска и Благодати, за время съ февраля 1877 по декабрь 1879, прибавивъ къ нимъ еще Екатеринбургъ и Богословскъ за то же время.

Для таблицъ суточной амплитуды я не могъ привести наблюденій до мая 1878 на Благодати, потому что до этого времени термометры помѣщались въ клѣткѣ открытой къ востоку, и слѣд. подвергались прямому нагрѣванію солнца утромъ. Но такъ какъ въ зимніе мѣсяцы въ этой широтѣ солнце восходитъ позже 7 часовъ утра, то это обстоятельство не можетъ имѣть вліянія.

Среднія за декабрь, январь и февраль:

Екатеринбургъ.	Нижнетагильскъ.	Благодать.	Богословскъ.
t' ³⁾ —31. ₃	—32. ₀	—27. ₂	—37. ₀
$t-t'$ ⁴⁾ 17. ₁	17. ₃	12. ₈	20. ₂

Слѣд. эти четыре станціи располагаются такъ: Благодать, Екатеринбургъ, Нижнетагильскъ, Богословскъ, или чѣмъ болѣе станція имѣетъ характеръ горный, тѣмъ выше наименьшія температуры зимнихъ мѣсяцевъ и тѣмъ менѣе ихъ разность со средними.

Тоже явленіе наблюдается и въ Швейцаріи. Такъ напримѣръ среднія за декабрь, январь и февраль за 6 зимъ 1864—69 ⁵⁾:

С. Бернаръ.	Юльеръ.	Риги.	Бевееръ.
t' —17. ₂	—18. ₉	—14. ₂	—21. ₈
$t-t'$ 8. ₆	10. ₄	9. ₃	13. ₈

То же самое извѣстно и для другихъ странъ; стодитъ напр. просмотрѣть *Zeitschrift für Meteorologie*, 1870—1880 годовъ, гдѣ приведены очень многіе примѣры подобнаго рода. Всего рѣзче слѣдующій. Въ Клагенфуртѣ, лежащемъ на высотѣ всего 440 метровъ, но въ обширной котловинѣ, гдѣ вѣтры вообще слабы и существуютъ очень благопріятныя условія для накопленія и застоя холоднаго воздуха, по наблюденіямъ за 20 лѣтъ, t' въ январѣ—19.₆, а абсолютная наименьшая — 30.₆; на отдѣльной вершинѣ Обиръ недалеко отсюда, на высотѣ 2036 метровъ, t' для января—16.₄, абсолютная наименьшая—27.₃.

Вмѣстѣ съ тѣмъ Клагенфуртъ въ февраль и мартъ имѣетъ наибольшую суточную амплитуду изъ всѣхъ 27

¹⁾ См. *Meteorologia Italiana*.

²⁾ Нужно еще замѣтить, что лабораторія находится не на днѣ долины, а на отлогомъ склонѣ, но невысоко надъ рѣчкой (вѣрнѣе — арыкомъ) Саларомъ.

³⁾ Среднія изъ мѣсячныхъ наименьшихъ температуръ.

⁴⁾ Разность послѣднихъ съ мѣсячными средними.

⁵⁾ *Handb. Klima der Alpenregion*, *Zeitschr. f. Meteorologie*, Т. V, стр. 160, 196.

станцій Австро-Венгрии, для которыхъ она была вычислена Јелинекомъ ¹⁾, а въ январѣ и апрѣлѣ болѣе всѣхъ за исключеніемъ Панчовы (Pancsova). Въ томъ числѣ у Јелинека приведены станціи на Венгерской равнинѣ, гдѣ климатъ гораздо суше и континентальнѣе, чѣмъ въ Хорутаніи (Каринтіи).

Изъ той же работы видно, что въ Арва-Варальѣ, въ долинѣ Карпатъ, въ сѣверной Венгріи, среди лѣсовъ, гдѣ воздухъ очень сыръ и дожди обильны, суточная амплитуда температуры во всѣ мѣсяцы гораздо болѣе (отъ 1.0 до 3.3) чѣмъ въ Будѣ (Ofen), гдѣ климатъ гораздо суше, ясныхъ дней болѣе и дождя падаетъ менѣе. Но дѣло въ томъ, что въ Будѣ наблюденія производились на холмѣ, круто поднимающемся отъ Дуная. Вмѣстѣ съ тѣмъ въ Арва-Варальѣ наименьшія температуры очень низки, абсолютная наименьшая — 34.4 и даже въ ноябрѣ и мартѣ ниже—26.0; между тѣмъ какъ въ Будѣ въ теченіе 10 лѣтъ ни разу не наблюдали менѣе—20.

Изъ всего этого слѣдуетъ, что уже изъ однихъ наименьшихъ зимой, при прочих равныхъ условіяхъ, можно себѣ составить нѣкоторое понятіе о топографическомъ положеніи мѣста наблюденій (конечно при правильной установкѣ термометровъ и не слишкомъ различной высотѣ ихъ надъ поверхностью). Кромѣ того изъ этого можно заключить, что и суточная амплитуда должна слѣдовать тѣмъ же законамъ; т. е. тамъ, гдѣ наименьшія температуры зимнихъ мѣсяцевъ ниже, чѣмъ въ сосѣднихъ мѣстахъ, тамъ и суточная амплитуда должна быть болѣе, и обратно,—гдѣ наименьшія зимнихъ мѣсяцевъ выше, тамъ суточная амплитуда должна быть менѣе, чѣмъ въ сосѣднихъ мѣстахъ. Кажется, я достаточно доказалъ это примѣрами, взятыми изъ разныхъ странъ: Швейцаріи, Австрійскихъ Альпъ, Венгріи и Урала.

Постараюсь вывести еще слѣдствіе, логически вытекающее изъ вышеизложеннаго.

На днѣ долинъ и котловинъ скопляется ночью болѣе холодный воздухъ, чѣмъ на сосѣднихъ холмахъ и склонахъ. Очевидно, продолжительность этого охлажденія будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ длиннѣе ночь, т. е. въ сѣверномъ полушаріи наибольшая въ декабрѣ, наименьшая въ іюнѣ. За полярнымъ кругомъ, слѣдовательно, въ тѣ дни, когда солнце не восходитъ, при ясной, тихой погодѣ,—долины будутъ непремѣнно холоднѣе сосѣднихъ холмовъ и даже горъ, и, если только такіе дни случаются въ теченіи мѣсяца, то и въ средней за этотъ мѣсяцъ средняя температура будетъ холоднѣе въ долинахъ. Такъ какъ по крайней мѣрѣ до 60° зимой нагрѣваніе солнцемъ очень слабо и день коротокъ, то все упомянутое годится вообще для широтъ выше 60°. Мы знаемъ однако, что въ сѣверовосточной Сибири ясная, тихая погода преобладаетъ въ теченіе зимы. Не ясно ли, что тогда въ долинахъ и котловинахъ средняя температура должна быть гораздо ниже, чѣмъ на холмахъ по сосѣд-

ству? Не ясно ли также, что врядъ ли возможно чертить изотермы зимнихъ мѣсяцевъ на основаніи однихъ станцій въ долинахъ и котловинахъ? Привожу примѣръ. Прежде полагали, что самая холодная зима на земномъ шарѣ находится около Якутска. Но недавно были напечатаны наблюденія, доказывающія, что лежащій къ сѣверо-востоку отсюда Верхоянскъ ²⁾ (67½° с. ш.), у подошвы Верхоянскаго хребта, еще гораздо холоднѣе зимой, чѣмъ Якутскъ. Можно ли однако, по этимъ двумъ станціямъ въ долинахъ и широкихъ котловинахъ, чертить изотермы зимнихъ мѣсяцевъ, не справляясь ни съ чѣмъ другимъ? Я думаю, что это будетъ рутинный пріемъ, несогласный съ нынѣшними требованіями науки, такъ какъ извѣстно, что между обоими городами находятся горы, хотя и невысокія. Воздухъ, охлажденный при соприкосновеніи со склонами этихъ горъ, стекаетъ въ широкія долины и котловины у ихъ подошвы и тамъ остается, замѣняясь болѣе теплымъ. Поэтому вершины и склоны этихъ горъ должны быть гораздо теплѣе зимой чѣмъ широкія долины и котловины. Конечно, размѣръ этой разности температуръ нельзя еще опредѣлить въ точности, но мнѣ кажется, что для декабря и января въ сѣверовосточной Сибири онъ долженъ быть не менѣе 5°.

Очень желательно, чтобъ ученая экспедиція, посылаемая на устье Лены для магнитныхъ и метеорологическихъ наблюденій, сдѣлала что-нибудь для разъясненія этого вопроса. Это тѣмъ удобнѣе, что близъ самаго устья есть горы, такъ что поѣздка на нѣсколько дней зимой, для наблюденія по возможности на уединенной вершинѣ, дала бы очень цѣнные результаты, сравнительно съ наблюденіями главной станціи. Кромѣ того, такъ какъ вѣроятно придется поставить послѣднюю на нѣкоторой высотѣ надъ Леной, для безопасности отъ очень высокаго половодья, то наблюденія на льду рѣки были бы также полезны.

И въ болѣе низкихъ широтахъ въ Восточной Сибири, отдѣльныя вершины, даже очень высокія, оказываются теплѣе зимой, чѣмъ долины. Укажу напр. на Алиберовъ голецъ, въ 300 верстахъ къ западу отъ Иркутска, гдѣ средняя температура декабря и января гораздо выше, чѣмъ въ Иркутскѣ ³⁾.

Даже въ Средней Европѣ, въ широтахъ 45°—50°, зимой, особенно въ декабрѣ, нерѣдко температура значительно выше на горахъ, чѣмъ въ сосѣднихъ долинахъ. Это именно тогда, когда, подъ вліяніемъ обширнаго антициклона, надъ Средней Европой устанавливается надолго ясная, тихая погода, т. е. условія сходныя съ тѣми, которыя обыкновенны въ Восточной Сибири. Поэтому вполне возможно заключить, что тѣ явленія, которыя наблюдаются въ Европѣ при продолжительныхъ антициклонахъ, встрѣчаются обыкновенно въ Восточной Сибири и Восточной Азіи, вообще, подъ тѣми же широ-

¹⁾ *Jelinek*, Die täglichen Aenderungen der Temperatur in Oesterreich, Wien, 1867.

²⁾ *Маанъ*, Виллюйскаго округа. Иркутскъ, 1877.

³⁾ См. мою статью о среднихъ температурахъ Россіи, въ Извѣстіяхъ Геогр. Общ. за 1871.

тами, такъ какъ въ Восточной Азіи антициклонъ господствуетъ въ теченіе всей зимы.

Привожу нѣсколько примѣровъ:

Въ средней за 12 дней (19—30 декабря 1879 г.), въ Ліонѣ и окрестностяхъ:

Высота		Средняя	Сут. амплитуда ¹⁾
170 метр.	Паркъ Тэтъ д'Оръ	—7.1	11.8.
625 »	Монъ Вердёнъ	—1.7	2.7.
тамъ же 25 и 26 ноября 1880 г.			
	Паркъ Тэтъ д'Оръ	8.0	14.8.
	Монъ Вердёнъ	9.3	6.1.

Эти наблюденія, сдѣланныя въ отличныхъ условіяхъ, т. е. во время антициклона и весьма близко, даютъ чрезвычайно большую суточную амплитуду въ долинахъ и гораздо меньшую на холмахъ, какъ и слѣдовало ожидать. Г. Андре, директоръ Ліонской обсерваторіи, сообщилъ мнѣ слѣдующія свѣдѣнія, за которыя считаю долгомъ его благодарить. «Наши термометры находятся подъ защитой системы С. Клеръ Девиля, на 2.20 метровъ отъ земли и въ отличныхъ условіяхъ. Нижняя станція находится на обширномъ лугу, въ общественномъ паркѣ, верхняя — на вершинѣ холма совершенно изолированнаго со всѣхъ сторонъ». Онъ же писалъ мнѣ, что наблюденія этихъ станцій и еще третьей — между ними — скоро будутъ напечатаны вполне. Это изданіе представитъ большой интересъ и для возбуждаемаго здѣсь вопроса.

	Женева ²⁾			С. Бернаръ ²⁾		
	Средняя тем-пература.	Разность 6 ч. утра—2 ч. веч.	Облачность.	Средняя тем-пература.	Разность 6 ч. утра—2 ч. веч.	Облачность.
Декабрь 1879 г.	—6.1	3.1	83	—9.9	2.2	28
16—28 декабря 1879.	—7.2	2.6	99 ³⁾	—4.2	2.9	7

16—28 декабря 1879 г.

	Средняя тем-пература.	Разность 7 ч. утра, 2 ч. веч.	Наименьшая температура.	Облачность.
Благенфуртъ ⁴⁾ (долина)	—16.2	6.1	—	32
Обиръ ⁴⁾	—4.3	4.7	—	17

Декабрь 1879 г.

	Горныя станціи.	Въ долинахъ.
Гёэншвандъ ⁵⁾ 1015 метр.	—5.2 2.2 —17.3 —	—
Швейгматтъ ⁵⁾ 735 «	—5.0 1.7 —15.7 —	—
Филлингенъ ⁵⁾ 717 «	—12.4 7.3 —32.0 —	—
Бреттенъ ⁵⁾ 189 «	—9.3 6.0 —24.0 —	—

Всѣ эти примѣры — за декабрь 1879 г., такъ какъ въ Средней Европѣ не было примѣра столь продолжительнаго антициклона.

¹⁾ По показаніямъ максимумъ- и минимумъ-термометра.

²⁾ Schweizerische meteorologische Beobachtungen за 1879.

³⁾ Всѣ эти дни, кромѣ одного, густой туманъ.

⁴⁾ Zeitschrift für Meteorologie. T. XV, стр. 75—79.

⁵⁾ Въ Баденѣ. Zeitschrift für Meteorologie. T. XV, стр. 85.

VII.

Нагрѣваніе воздуха въ высокихъ горахъ притокомъ сверху при зимнихъ антициклонахъ.

При антициклонахъ зимой, когда происходитъ большое охлажденіе нижняго слоя, является притокъ воздуха изъ верхнихъ слоевъ, и при нисходящемъ движеніи наблюдаются тѣ же динамическія явленія, которыя происходятъ при нисходящихъ горныхъ вѣтрахъ; именно — гдѣ это движеніе довольно сильно, является нагрѣваніе и пониженіе процента относительной сырости. Послѣднія явленія происходятъ оттого, что обыкновенное распределеніе температуры въ вертикальныхъ слояхъ воздуха таково, что оно болѣе чѣмъ соответствуетъ устойчивому равновѣсію, — иначе сказать, на верхнемъ уровнѣ теплѣе, чѣмъ соответствовало бы случаю предѣльнаго равновѣсія.

Такъ какъ разность температуры въ вертикальномъ направленіи, соответствующая предѣльному равновѣсію, очень близко выражается цифрой 1° Ц. на 100 метровъ⁶⁾, между тѣмъ, какъ напр. въ Альпахъ зимой среднее измѣненіе температуры съ высотой = $0^{\circ}.4$ Ц. на 100 метровъ высоты; то очевидно, что если мы напр. имѣемъ данное количество воздуха, которое опускается на 1000 метровъ, то оно при этомъ нагрѣется почти на 10° , а между тѣмъ воздухъ на нижнемъ уровнѣ всего на 4° теплѣе, чѣмъ на верхнемъ. Такимъ образомъ нисходящій токъ воздуха будетъ на 6° теплѣе того, который находится уже на нижнемъ уровнѣ.

Что же происходитъ при антициклонахъ зимой? Въ долинахъ, особенно если выпалъ снѣгъ, собирается холодный воздухъ съ соседнихъ отлогихъ высотъ, и застаивается тамъ. Чѣмъ далѣе продолжается ясная и тихая погода, тѣмъ холоднѣе становится въ долинахъ, тѣмъ болѣе толстый слой холоднаго воздуха накапливается въ нихъ. По мѣрѣ того какъ внизу воздухъ охлаждается, онъ опускается сверху. На нѣкоторомъ разстояніи отъ долинъ, въ свободномъ ли воздухѣ или у горныхъ вершинъ, происходитъ нагрѣваніе воздуха вслѣдствіе нисходящаго тока. По мѣрѣ приближенія къ долинамъ и равнинамъ, это движеніе все замедляется. Такимъ образомъ именно въ то время, когда въ долинахъ очень холодно, — верхніе слои воздуха, а также отдѣльныя горы, напротивъ, согрѣты нисходящими токами воздуха, и притомъ согрѣты такъ, что температура значительно выше средней.

Нужно еще замѣтить, что нагрѣваніе и охлажденіе независимо отъ высоты надъ уровнемъ моря, но въ большой зависимости отъ массивности твердой земли: чѣмъ уединеннѣе горная вершина, тѣмъ болѣе замѣтно это нагрѣваніе. Напротивъ, обширныя сплошныя поднятія находятся въ положеніи низкихъ равнинъ и долинъ, т. е. надъ ними накапливается холодный воздухъ. Такъ напр. въ Швейцаріи, во время зимнихъ антициклоновъ, въ Бевеерѣ бываетъ холоднѣе чѣмъ обыкновенно, а на

⁶⁾ См. *Guldberg & Mohn*, Etudes sur les mouvements de l'atmosphère.

Риги теплѣе: за 16—28 декабря 1879 г. отклоненія отъ средней за декабрь ¹⁾: С. Бернаръ + 2.₈, Риги + 4.₄, Беверсъ — 4.₂, Шомонъ + 3.₄, Гэбрисъ + 4.₃, Алтштеттенъ — 13.₃, Нешатель — 10.₁. Нужно еще упомянуть, что между 16—24 декабремъ, когда въ долинахъ было такъ холодно, — на Риги въ теченіе 5 дней, а на Гэбрисъ въ теченіе 7, температура была выше 0 даже въ 7 ч. утра.

Очевидно, что чѣмъ сильнѣе охлажденіе внизу, тѣмъ сильнѣе и нисходящее движеніе воздуха, которое служить источникомъ тепла для отдѣльныхъ горъ. Такъ какъ, несмотря на туманы, часто покрывающіе долины во время зимнихъ антициклоновъ, суточная амплитуда температуры тамъ не мала, а горные склоны нагрѣваются еще болѣе въ теченіе дня, то ясно, что и въ нисходящемъ движеніи воздуха будетъ извѣстный суточный періодъ, и оно должно усиливаться ночью и ослабѣвать днемъ. На суточную амплитуду температуры на горахъ это должно вліять такимъ образомъ, что должно противоѣствовать обыкновенно происходящему нагрѣванію посреди дня и охлажденію къ утру, иначе сказать, уменьшать суточную амплитуду температуры. Это и объясняетъ, почему зимой такъ мало разницы между суточной амплитудой ясныхъ и пасмурныхъ дней на горахъ (см. табл. I), и почему, особенно при антициклонахъ и большомъ охлажденіи долинъ, она такъ мала на горахъ, между тѣмъ какъ такъ много причинъ ей способствуютъ: ясность неба, большая сухость и прозрачность воздуха.

Лѣтомъ, какъ видно изъ графическаго чертежа, гораздо болѣе разницы въ величинѣ амплитуды на горахъ, смотря по величинѣ облачности. Дѣло въ томъ, что лѣтомъ нисходящіе токи воздуха, если и существуютъ, то имѣютъ гораздо меньшее значеніе и меньшую силу, и поэтому болѣе сильное нагрѣваніе солнцемъ днемъ и излученіе ночью сказываются на ходѣ амплитуды ²⁾. Къ тому же лѣтомъ температура быстрѣе уменьшается съ высотой, и поэтому нисходящіе токи, если они и происходятъ, далеко не могутъ служить такимъ источникомъ тепла, какъ зимой.

VIII.

Разборъ часовыхъ наблюденій въ различныхъ топографическихъ условіяхъ на Нерчинскомъ заводѣ и въ Тифлисѣ.

Я упомянулъ выше о томъ, что мнѣ пришлось воспользоваться многими станціями, гдѣ не было сдѣлано часовыхъ наблюденій; такъ какъ еслибъ ограничиться тѣми, гдѣ сдѣланы послѣднія, то вліяніе топографическихъ условій было бы труднѣе доказать, вслѣдствіе отдаленія станцій. Впрочемъ въ предѣлахъ Россіи есть два мѣста, гдѣ производились ежечасныя наблюденія за продолжительное время, и гдѣ положеніе станцій въ теченіе этого времени измѣнилось, такъ что можно сравнить два ряда наблюденій, за разные годы. Вотъ данныя, которыя имѣются въ этомъ отношеніи.

¹⁾ Billwiller, въ Zeitschrift für Meteorologie, T. XV, стр. 83.

²⁾ Существованіе нисходящихъ токовъ и лѣтомъ доказано Билльеромъ. Zeitschrift für Meteorologie, T. XVI, стр. 89.

Тифлисѣ. «Съ 1851 до 1861 г. обсерваторія находилась въ юго-восточной части Тифлиса (Авлабарѣ), на высотѣ 460 метр. надъ уровнемъ моря. Эта часть непосредственно поднимается надъ р. Курю, въ началѣ круто, потомъ отложе. Обсерваторія была расположена посреди обширнаго открытаго мѣста. (Съ 13 апрѣля 1860 г. по 1 декабря 1861 г. наблюденія производились въ домѣ въ 240 футахъ отъ обсерваторіи и лишь на 4 метра ниже. Они не исключены изъ вывода). Съ 1862 г. обсерваторія перенесена на сѣверную сторону города, на разстояніе 3½ верстъ отъ его центра. Новое мѣсто ея лежитъ непосредственно у р. Куры, на высотѣ 409 метр. надъ уровнемъ моря. Термометръ на высотѣ 1.₃ метр. надъ землей» ³⁾.

Такимъ образомъ положеніе станцій въ Тифлисѣ таково, что первый рядъ долженъ бы дать меньшую амплитуду, такъ какъ наблюденія дѣлались на довольно значительномъ возвышеніи надъ долиной. Но эта разность должна уменьшаться тѣмъ, что 1) мѣсто, гдѣ дѣлался первый рядъ наблюденій, довольно ровное; 2) второй рядъ наблюденій производился хотя и въ долинѣ, но у берега большой рѣки, а это не могло не способствовать уменьшенію суточной амплитуды.

Нерчинскій заводъ ⁴⁾. До 1846 года обсерваторія стояла на холмѣ, внѣ селенія. Потомъ она перенесена въ селеніе. О положеніи послѣдней г. Фрише выражается такъ: «Нерчинскій заводъ расположенъ въ глубинѣ узкой долины, которая образуется тремя продолжными ложбинами, сходящимися къ центру. Между этими ложбинами невысокія горы. Обсерваторія лежитъ приблизительно на 15 метровъ выше главной части селенія. Самый высокій пунктъ хребта, лежащаго къ востоку отъ обсерваторіи, лишь немного выше ея горизонта, и высшія точки холмовъ, находящихся къ югу и сѣверу, возвышаются надъ нею на 90 метровъ» ⁵⁾.

По сравненіи годовыхъ барометрическихъ среднихъ за время до и послѣ перенесенія обсерваторіи, оказалось, что разность въ высотахъ = 36 метрамъ. Принявъ для нынѣшней станціи высоту выведенную г. Штеллингомъ, я прибавляю 36 метровъ къ его цифрѣ для полученія высоты прежней станціи. Какъ видно изъ этихъ данныхъ, прежняя станція стояла на холмѣ, а нынѣшняя хотя и въ долинѣ, но далеко не на днѣ ея. Во всякомъ случаѣ, при сухости воздуха, малой облачности и слабости вѣтровъ на Нерчинскомъ заводѣ, такое измѣненіе положенія должно было повести къ тому, что суточная амплитуда получилась значительно болѣе по второму ряду наблюденій, чѣмъ по первому.

Вотъ суточная амплитуда, по выводу Вильда ⁶⁾:

³⁾ Вильдъ. О температурѣ воздуха въ Россійской имперіи, Т. I, стр. 58.

⁴⁾ Тамъ же стр. 50—56.

⁵⁾ См. отчетъ Купера о посѣщеніи Нерчинскаго завода, въ Annuaire magnétique et météorologique, 1841.

⁶⁾ Температура воздуха въ Россійской Имперіи, Т. I.

Высота н. у. м. Метры.		Число лѣтъ.	Время.	Зима. 1)	Весна. 2)	Лѣто. 3)	Осень. 4)	Годъ.
460	} Тифлисъ	10	1851—61	5.8	7.4	9.8	8.9	7.9
409		10	1862—72	6.9	7.9	10.2	9.8	8.6
696	} Нерчинскій заводъ	4	Юль 1841—Юнь 1845	6.3	8.9	9.9	9.4	8.25
660		14	Юнь 1847—Май 1849 и 1851—62	6.95	10.3	11.13	10.75	9.5

Какъ видно изъ этой таблицы, предположенія, основанныя на свѣдѣнїяхъ о положенїи станцій, вполне подтверждаются фактами.

Конечно возможны возраженія, основанныя на томъ, что способъ установки термометровъ могъ быть различенъ и что получившіяся разности зависятъ отъ характера годовыхъ наблюденій. Впрочемъ для Тифлиса оба періода достаточно длинны для такого мало измѣнчиваго климата, и способъ установки термометровъ не различенъ существенно. Къ тому же разности съ однимъ знакомъ получились во всѣ времена года, а непериодическія измѣненія обыкновенно не бываютъ таковы.

Для Нерчинскаго завода эти возраженія имѣли бы болѣе вѣса, такъ какъ первый періодъ коротокъ, а точныхъ свѣдѣній объ установкѣ термометровъ нѣтъ. На это можно возразить: 1) Четырехлѣтній періодъ не такъ уже коротокъ, особенно если вспомнить, что климатъ Нерчинскаго завода менѣе измѣнчивъ, чѣмъ въ Западной Сибири и Европейской Россіи подъ тѣми же широтами. 2) Разъ установка термометровъ точно неизвѣстна, есть одинаковое число вѣроятій, что она измѣнилась такъ или иначе, т. е. въ сторону большей или меньшей суточной амплитуды. Но главное—3) измѣненіе мѣста, судя по тому, что мы знаемъ о вліяніи топографическихъ условій, должно было дать разность въ извѣстномъ направленіи; она и получилась, и пока не доказано, что она зависѣла отъ другихъ причинъ, вѣрнѣе принять, что она произошла именно отъ этой.

Замѣчательно еще, что новыя наблюденія дали не только большую амплитуду, но что и періодъ нѣсколько иной, т. е. наибольшая температура дня наступаетъ позже, именно—въ первый періодъ, въ средней за годъ, въ 1 ч. 30 м. вечера, а во второй въ 2 ч. 25 м. Можно было бы предполагать, что такая разность зависитъ отъ невѣрности часовъ, но времена наименьшей и утренней и вечерней средней температуръ приблизительно одинаковы въ обоихъ періодахъ. Какъ извѣстно, болѣе раннее наступленіе наибольшей температуры свойственно климатамъ морей и горныхъ вершинъ,—вообще такихъ мѣстъ, гдѣ амплитуды менѣе велики. Такимъ образомъ поло-

женіе на холмѣ уже даетъ нѣкоторое приближеніе къ климату горъ.

Эти наблюденія, какъ кажется, ведутъ къ заключенію, что и относительно времени наступленія наибольшей температуры главную роль,—кромѣ положенія у моря или внутри материка и дневнаго хода облачности,—играетъ не высота сама по себѣ, какъ иногда предполагаютъ, а топографическія условія. Замѣченное на горахъ болѣе раннее наступленіе наибольшей температуры, насколько въ этомъ не сказывается ходъ облачности, вѣроятно зависитъ не отъ высоты самой по себѣ, а отъ изолированного положенія; такъ что очень вѣроятно, что на такой же высотѣ на плоскогорьѣ, а еще болѣе въ долинѣ или котловинѣ, наибольшая температура, при прочихъ равныхъ условіяхъ, наступила бы позднѣе. Вычисляя суточную амплитуду по разности температуръ въ 7 ч. утра и 1 ч. пополудни, для Швейцарскихъ станцій я принялъ за нормальную для долинъ Бернъ, а для горъ—С. Бернаръ. При этомъ я имѣлъ въ виду, что даже и въ высокихъ долинахъ суточный періодъ температуры вѣроятно ближе къ наблюдаемому въ Бернѣ, т. е. въ долинѣ. Приведенныя мною данныя относительно Нерчинскаго завода вполне подтверждаютъ это. Слѣдовало ожидать, что при прочихъ равныхъ условіяхъ, въ Забайкальѣ, въ зимніе мѣсяцы, когда преобладаетъ лучеспусканіе, въ долинѣ будетъ холоднѣе, чѣмъ на холмѣ, а въ лѣтніе—теплѣе. Это и показываютъ наблюденія.

Нерчинскій заводъ:

	5 мѣсяцевъ ноябрь—мартъ,	3 мѣсяца іюнь—августъ.
1-я станція (на холмѣ)		
4 года.	—20.9	15.8.
2-я станція (въ долинѣ)		
14 лѣтъ.	—21.3	16.4.
Разность	— 1.0	+0.6.

Подобная же разность оказывается и въ Швейцаріи, такъ напр. между Сильсомъ и Беверсомъ. Въ первомъ декабрь на 1.9, январь на 1.3, теплѣе чѣмъ во второмъ, напротивъ май на 1.2, іюль на 1.1, холоднѣе 3). Выше уже было объяснено, что Сильсъ лежитъ нѣсколько выше дна долины, а Беверсъ въ самой долинѣ.

1) Ноябрь, декабрь, январь. — 2) Февраль, мартъ, апрѣль.—3) Май, іюнь, іюль.—4) Августъ, сентябрь, октябрь.

5) Среднїя за 12 лѣтъ 1864—75. Zeitschr. f. Meteorologie, T. XIV, стр. 186.

IX.

Организація будущихъ наблюденій для изученія вліянія топографическихъ условій.

Всего замѣченнаго выше, кажется, достаточно, чтобы доказать, что топографическія условія имѣютъ очень большое вліяніе на суточную амплитуду, и что остается еще много сдѣлать для изученія ихъ вліянія. Всѣ наблюденія, которыми я воспользовался,—такъ сказать, случайныя для этой цѣли, т. е. были сдѣланы не для нея, и поэтому и мѣста выбраны не самыя для нея выгодныя. Нужно желать, чтобы умножилось число наблюденій, сдѣланныхъ въ выгодныхъ условіяхъ, и чтобы вообще обратили болѣе вниманія на суточную амплитуду температуры даже на станціяхъ второго и третьяго разряда. Пока не обращали вниманія на топографическія условія, конечно могли довольствоваться въ этомъ отношеніи наблюденіями станцій перваго разряда, снабженныхъ самопишущими приборами, между тѣмъ какъ остальные служили главнымъ образомъ для опредѣленія средней температуры и для построенія синоптическихъ картъ. На Европейскомъ материкѣ, въ большей части странъ, станціи второго разряда наблюдаютъ по три раза въ день, обыкновенно въ 7 ч. утра, 1 или 2 поп. и 9 вечера. Такимъ образомъ, если нѣтъ минимумъ-термометра, въ лѣтніе мѣсяцы нельзя съ точностью вывести суточную амплитуду, а также знать наименьшую температуру мѣсяца. Снабженіе станцій минимумъ-термометрами было бы поэтому очень полезно; а для того чтобы получить величины, по возможности мало зависящія отъ неперіодическихъ колебаній температуры, можно бы сдѣлать обязательнымъ наблюденіе минимумъ-термометра два раза въ день, утромъ и вечеромъ. Утреннее наблюденіе, показывающее наименьшую температуру ночью, и могло бы быть принято, безъ большой ошибки, за наименьшую температуру дня въ мѣсяцы съ марта или апрѣля по сентябрь. Это именно тѣ мѣсяцы, въ которые теперь утреннее наблюденіе приходится позже восхода солнца и вмѣстѣ съ тѣмъ тѣ, въ которые неперіодическія колебанія малы во всей Европѣ. Такимъ образомъ, очень мало усложняя наблюденія, можно получить наименьшую температуру ночи. Что же касается наибольшей, то введеніе максимумъ-термометровъ менѣе желательно, какъ потому что они чаще подвергаются порчѣ, такъ и потому что температура въ 1 или 2 ч. вечера менѣе отдѣляется отъ наибольшей (въ лѣтніе мѣсяцы), чѣмъ температура въ 7 ч. утра отъ наименьшей. Кромѣ этого, для того чтобы помощью обыкновенныхъ наблюдателей получить болѣе данныхъ объ амплитудѣ температуры, было бы полезно еслибъ центральныя метеорологическія учрежденія старались о томъ, чтобы на станціяхъ, гдѣ до сихъ поръ наблюдаютъ лишь осадки и грозы, были дѣлаемы и наблюденія надъ температурой,—обращая вниманіе на то чтобы термометры были установлены во всемъ согласно съ тѣмъ, какъ принято на станціяхъ 2-го разряда, но не

требуя болѣе сложныхъ наблюденій надъ смоченнымъ термометромъ. Такимъ образомъ получилось бы болѣе наблюденій, при возможно разнообразныхъ топографическихъ условіяхъ.

Но конечно этого мало для изученія вліянія топографическихъ условій. Нужны ряды наблюденій часовыхъ, или съ помощью самопишущихъ приборовъ,—сдѣланныхъ въ мѣстахъ близкихъ между собой и въ возможно различныхъ условіяхъ, напр. на днѣ широкой долины и на вершинѣ отдѣльнаго, возможно остраго холма. Такъ какъ облачность, большая сырость и сильныя вѣтры въ значительной степени нарушаютъ нормальныя условія суточной амплитуды, то было бы полезно избрать для наблюденія мѣстности, гдѣ облачность мала и вѣтры возможно слабы. Въ Европѣ довольно хорошія условія подобнаго рода встрѣчаются мѣстами въ Швейцаріи и Австрійскихъ Альпахъ, а также въ южной Франціи и Италіи; но несравненно благопріятнѣе климатическія условія Восточной Сибири, особенно Забайкалья. Какъ извѣстно, въ восточной части этой области, на Нерчинскомъ заводѣ, уже давно производятся наблюденія. Они показали, что облачность мала: въ годовой средней она 33.8, по мѣсяцамъ колеблется отъ 13 до 48. Вѣтры вообще слабы, а зимой почти постоянное затишье. Наконецъ и относительная сырость менѣе, чѣмъ въ Европѣ подъ тѣми же широтами. Къ тому же край хотя и слабо, но все таки населенъ, такъ что для наблюденій не потребовалось бы такое дорогое снаряженіе, какъ напр. для устраиваемой станціи на устьѣ Лены. Притомъ мѣстность имѣетъ разнообразный рельефъ, поэтому не трудно пріискать благопріятныя топографическія условія. Даже на Нерчинскомъ заводѣ и вблизи его они существуютъ: такъ напр. можно бы устроить одну станцію на днѣ долины, а другую на вершинѣ одного изъ холмовъ на С. или Ю. отъ нея (они возвышаются приблизительно на 100 метровъ надъ долиной). Одновременныя часовыя наблюденія, произведенныя въ теченіе года въ двухъ близкихъ мѣстахъ, изъ которыхъ одно въ долинѣ, а другое на холмѣ,—въ особенности при благопріятныхъ климатическихъ условіяхъ,—дали бы чрезвычайно цѣнный матеріалъ для изученія суточной амплитуды и суточного періода температуры. Конечно, такія наблюденія потребуютъ довольно значительныхъ денежныхъ средствъ. Но вспомнивъ, что въ Россіи научныя работы, требующія и болѣе значительныхъ расходовъ, уже не разъ исполнялись и безъ помощи правительства,—вспомнивъ особенно щедрыя пожертвованія богатыхъ Сибиряковъ на географическія изслѣдованія Сибири и сопредѣльныхъ странъ, а также сѣверныхъ морей,—можно надѣяться, что и задача, о которой я упоминаю здѣсь, будетъ разрѣшена ранѣе или позже.

Кромѣ Восточной Сибири, нѣкоторыя части Россіи представляютъ также благопріятныя условія для разрѣшенія подобной задачи, напр. болѣе защищенныя мѣстности Средней Азіи (окрестности Ташкента, Фергана и т. д.), а также внутренній Дагестанъ и Армянское плоскогорье.

Х.

Заключение.

Постараюсь резюмировать то, что намъ известно о вліяніи топографическихъ условій на суточную амплитуду и на причину нѣкоторыхъ изъ этихъ явленій.

Какъ выше замѣчено, суточная амплитуда въ долинахъ вообще болѣе, чѣмъ на холмахъ, потому что, какъ дневное нагрѣваніе, такъ и ночное охлажденіе въ нихъ значительнѣе.

Что касается перваго, то оно болѣе въ долинахъ, потому что: 1) Большая масса твердой земли находится вблизи воздуха, наполняющаго долину—это особенно объясняетъ теплоту долинъ днемъ при затишьѣ. 2) Когда поднимается вѣтеръ, то онъ частью приноситъ воздухъ съ сосѣднихъ склоновъ, причемъ онъ нагрѣваетъ почти на 1° на каждые 100 метровъ нисхожденія. 3) На вершинѣ холма напротивъ того масса твердой земли, находящейся вблизи воздуха, мала. 4) Когда подымается вѣтеръ, онъ приноситъ воздухъ хотя бы съ одной высоты надъ уровнемъ моря, но изъ мѣстъ болѣе отдаленныхъ отъ твердой поверхности земли, а потому днемъ и болѣе холодный.

Ночью же, особенно при затишьѣ или слабомъ вѣтрѣ 1) въ долинахъ скопляется самый тяжелый холодный воздухъ, охлажденный въ соприкосновеніи съ холодной поверхностью земли. 2) Воздухъ въ долинахъ находится ближе къ большой площади охлажденной твердой поверхности, а отсюда постоянно охлаждается. 3) Даже при вѣтрѣ, на нѣкоторой высотѣ, въ долинѣ, при защитѣ сосѣдними высотами, часто бываетъ затишье, и вообще вѣтры слабѣе; а это очень благопріятныя условія для ночнаго лучеиспусканія. 4) На холмахъ, напротивъ, охлажденный воздухъ стекаетъ внизъ, въ долины, замѣняясь воздухомъ, болѣе отдаленнымъ отъ твердой поверхности и потому болѣе теплымъ ночью. 5) Воздухъ на холмахъ находится въ соприкосновеніи съ меньшею поверхностью твердой земли, и потому менѣе охлаждается ночью. 6) Вѣтеръ чаще бываетъ на холмахъ чѣмъ въ долинахъ, и ночью онъ очевидно приноситъ воздухъ менѣе охлажденный.

Все это относится—съ одной стороны къ широкимъ долинамъ съ малымъ паденіемъ, съ другой—къ холмамъ. Въ узкихъ долинахъ съ высокими краями условія для большой суточной амплитуды менѣе благопріятны. Это зависитъ отъ того, что 1) количество солнечнаго тепла, достигающаго такихъ долинъ, довольно мало (извѣстно, что во многихъ долинахъ Швейцаріи въ теченіе одного и даже двухъ зимнихъ мѣсяцевъ совсѣмъ не бываетъ солнца). 2) Лучеиспусканіе ночью также значительно ослабляется тѣмъ, что значительная часть горизонта закрыта краями долины. 3) Холодный воздухъ, спускающійся со склоновъ въ долину, при этомъ нагрѣвается, такъ какъ склоны высоки и круги.—Наиболѣе благопріятныя условія для большой суточной амплитуды встрѣ-

чаются вѣроятно въ широкихъ прежнихъ озерныхъ котловинахъ съ отлогими краями, особенно если долина внизъ суживается. Такимъ образомъ здѣсь совпадаютъ условія для сильнаго нагрѣванія днемъ (свободный доступъ солнца) и для сильнаго ночнаго лучеиспусканія; къ тому же холодный воздухъ, собиравшійся на дно долины ночью, почти не можетъ стекать далѣе внизъ.

Изученіе вліянія топографическихъ условій на суточную амплитуду важно не только само по себѣ, но и для опредѣленія вліянія ихъ на нормальныя условія. Нормальнымъ же я считаю положеніе на совершенно горизонтальной равнинѣ, такъ какъ тутъ ночью нѣтъ ни стока холоднаго воздуха, уменьшающаго амплитуду (какъ на холмахъ), ни притока со стороны, увеличивающаго ее (какъ въ долинахъ). Но такъ какъ подобныя нормальныя условія встрѣчаются лишь очень рѣдко, то важно имѣть хотя приблизительное понятіе о пертурбаціяхъ, вносимыхъ тѣмъ или другимъ топографическимъ положеніемъ.

Главные результаты этой работы я могу выразить въ слѣдующихъ четырехъ положеніяхъ:

1) Суточная амплитуда температуры, при прочихъ равныхъ условіяхъ, болѣе въ широкихъ долинахъ и котловинахъ, чѣмъ на холмахъ и горахъ.

2) Чѣмъ благопріятнѣе метеорологическія условія для значительной суточной амплитуды,—т. е. чѣмъ менѣе облачность, чѣмъ суше воздухъ и чѣмъ слабѣе вѣтеръ,—тѣмъ эта разность горъ и долинъ болѣе.

3) Высота надъ уровнемъ моря, независимо отъ топографическаго положенія, не уменьшаетъ суточной амплитуды.

4) Хотя мы и имѣемъ нѣкоторые общія понятія о вліяніи топографическихъ условій на суточную амплитуду и суточный періодъ температуры, но наши знанія очень недостаточны для выясненія всѣхъ подробностей этихъ явленій, и потому очень желательно имѣть нѣсколько рядовъ часовыхъ наблюденій въ возможно близкомъ разстояніи и въ возможно различныхъ топографическихъ условіяхъ.

Объясненіе таблицъ.

Таблица I изображаетъ величину суточной амплитуды Швейцарскихъ станцій въ зависимости отъ степени облачности. Здѣсь абсциссы представляютъ облачность, а ординаты—суточную амплитуду въ градусахъ Ц. Относительно способа вычисленія сошлюсь на текстъ, стр. 36—39. Разность характера кривыхъ видна очень ясно, несмотря на то, что существуетъ множество условій, имѣющихъ вліяніе на суточную амплитуду, помимо облачности, напр. сырость, сила вѣтра и т. д. Въ Беверѣ зависимость суточной амплитуды отъ облачности всего яснѣе, на Риги она всего менѣе видна.

Таблица II даетъ графическое изображеніе средней суточной амплитуды съ поправкой для облачности (графа $\frac{\alpha \cdot \beta}{100}$ цифровой таблицы) за 4 времени года и за годъ. Весь столбецъ (прямоугольникъ) изображаетъ годъ, а части его, различенныя особой штриховкой,—времена года, начиная съ зимы и кончая осенью. Времена года тѣ же, что въ цифровыхъ таблицахъ, т. е. съ ноября по январь—зима, и т. д.

ПРОТОКОЛЬ ТРИДЦАТЬ ПЯТОГО ЗАСѢДАНІЯ ОТДѢЛЕНІЯ ФЕЗИЧЕСКИХЪ НАУКЪ, 24 АПРѢЛЯ 1881 ГОДА.

Предсѣдательствовалъ Предсѣдатель Отдѣленія А. Г. Столтовъ; присутствовали: Непремѣнные и Дѣйствительные Члены и Члены-Сотрудники: Е. И. Брюсовъ, Я. И. Вейнбергъ, Г. А. Вернѣ, Ф. К. Вишневскій, П. С. Владиміръскій, М. Н. Горижскій, В. А. Гусевъ, В. О. Давыдовскій, П. А. Зилевъ, П. И. Капустинъ, А. И. Кельсиевъ, С. И. Ламинъ, В. М. Нарбуттъ, И. У. Паммтсестовъ, П. П. Петровъ, Е. Т. Покровский, Т. М. Протасовъ, А. Х. Репманъ, А. П. Сабанъевъ, В. О. Саль, В. Е. Сердобинскій, А. А. Столтовскій, К. К. Тизенгаузенъ, А. А. Тихомировъ, С. Е. Триндинъ, И. М. Хайновскій, П. Х. Худяковъ, А. М. Черняковскій, Л. Н. Шишковъ и около 150 постороннихъ посѣтителей.

1. Читанъ и подписанъ протоколъ предыдущаго засѣданія.

2. А. П. Соколовъ сообщилъ объ «опытномъ изслѣдованіи гальванической поляризаціи». Основные положенія реферата заключаются въ слѣдующемъ.

а) Заряжая въ теченіе однихъ или нѣсколькихъ сутокъ вольтметръ съ платиновыми электродами, погруженными въ подкисленную сѣрной кислотой и освобожденную отъ воздуха воду, при помощи батареи, недостаточно сильной для того, чтобы произвести разложеніе воды, и производя затѣмъ разрядъ, мы замѣтимъ, что въ первое время разрядный токъ въ нѣсколько разъ превосходитъ по силѣ токъ зарядный и лишь по прошествіи болѣе или менѣе продолжительнаго времени дѣлается слабѣе его. Это явленіе наблюдается при всѣхъ электродвижущихъ силахъ, лежащихъ въ предѣлахъ отъ 0,45 Даніеля до 2 Даніелей. Явленіе не замѣчается, если вода насыщена воздухомъ или инымъ газомъ.

б) Предполагая, что явленіе это обуславливается образованіемъ перекиси водорода (H_2O_2) на положительномъ электродѣ, мы заключимъ, что оно должно также имѣть мѣсто и въ томъ случаѣ, если вмѣсто воды мы будемъ подвергать электролизу растворъ какой-либо соли тѣхъ металловъ, при электролизѣ которыхъ на положительномъ электродѣ замѣчается образованіе перекисей этихъ металловъ. Таковы соли марганца, свинца, висмута, кобальта, никкеля и др. Опытъ вполне оправдываетъ это заключеніе. И здѣсь явленіе превосходства разряднаго тока надъ заряднымъ наблюдалось во всѣхъ случаяхъ, если электродвижущая сила была не ниже извѣстнаго, для каждой соли различнаго предѣла. Явленіе наблюдалось въ слабой степени, когда вольтметръ былъ освобожденъ отъ воздуха кипяченіемъ жидкости и выкачиваніемъ воздуха; напротивъ того оно наблюдалось въ очень сильной степени, если жидкость содержала въ себѣ воздухъ, и еще сильнѣе — если была насыщена

кислородомъ. На положительномъ электродѣ при значительныхъ электродвижущихъ силахъ всегда наблюдалось образованіе черной перекиси металла, если жидкость содержала въ себѣ кислородъ воздуха; образованіе перекиси не наблюдалось, если вольтметръ былъ достаточно освобожденъ отъ воздуха. Можно думать, что еслибы мы были въ состояніи совершенно лишить жидкость кислорода, въ ней раствореннаго, то описаннаго явленія никогда въ такой жидкости не наблюдалось бы.

в) Явленіе не ограничивается перечисленными выше металлами, но распространяется и на такіе металлы, для которыхъ существованіе перекисей неизвѣстно, или перекиси которыхъ не могутъ существовать въ присутствіи воды: таковы всѣ щелочи и щелочныя земли, алюминій, цинкъ и кадмій. И тутъ разрядный токъ въ первое время превосходитъ токъ зарядный (если зарядъ продолжался сутки или даже болѣе), будетъ ли жидкость насыщена воздухомъ, или освобождена отъ него. На положительномъ электродѣ получаютъ осадки при электродвижущихъ силахъ, близкихъ къ электродвижущей силѣ тахіумъ'a поляризаціи. Эти осадки имѣютъ по большей части желтый или темнорусый цвѣтъ, хотя по всей вѣроятности представляютъ также цвѣта тонкихъ пластинокъ. Они весьма слабы или совсѣмъ не наблюдаются, если вольтметръ лишенъ воздуха, и напротивъ того являются въ сравнительно значительныхъ количествахъ, если вольтметръ насыщенъ кислородомъ.

г) Описанныя выше явленія показываютъ, что такъ называемый конвекціонный токъ въ электролитахъ можетъ обуславливаться совсѣмъ иными процессами, чѣмъ тѣ, какіе были приняты Гельмгольцомъ для объясненія этого тока, и кромѣ того они стоятъ въ противорѣчіи со всѣми извѣстными намъ до сихъ поръ теоріями электролиза.

Референтъ показалъ нѣкоторые изъ своихъ вольтметровъ со слоями осадка на электродахъ, полученными при опытахъ.

3. А. А. Колинъ сдѣлалъ сообщеніе о «нетающемъ льдѣ». Карнелли (Carnelley) замѣтилъ, что ледъ подъ малымъ давленіемъ (и при такихъ приспособленіяхъ, которыя позволяли бы поддерживать низкое давленіе несмотря на развитіе паровъ) теряетъ способность таять при нагрѣваніи и только улетучивается въ паръ, минуя промежуточное жидкое состояніе. Этотъ результатъ есть прямое слѣдствіе теоретическихъ соображеній о свойствахъ воды: при 4,6 миллим. давленія точка кипѣнія ея понижается до 0°, а при болѣе слабомъ давленіи лежитъ ниже точки таянія. Опыты Карнелли надъ нетающимъ льдомъ повторены были другими (L. Meyer, Herschel, Harnau, Бутлеровъ). Референтъ произвелъ опытъ со

снарядомъ въ родѣ криофора, баллонъ котораго погружался въ смѣсь снѣга съ солью; небольшое количество воды въ узкой части снаряда, будучи заморожено, теряло способность таять, хотя трубка около льда нагревалась почти до размягченія стекла. Опытъ былъ произведенъ два раза съ двумя аппаратами.

По мнѣнію Карнелли, ледъ въ такихъ условіяхъ способенъ нагреваться значительно выше 0° (до 120° и даже до 180° Ц.). Другіе наблюдатели пришли къ отрицательнымъ результатамъ. Вопросъ о температурѣ нetaющаго льда при нагреваніи остается пока еще открытымъ, и неизвѣстно, оправдается ли названіе «горячаго льда», употребляемое Карнелли.

4. А. Г. Столтовъ въ дополненіе къ реферату А. А. Колли сказалъ нѣсколько словъ объ опытѣ Карнелли съ теоретической точки зрѣнія. Показанія Карнелли о температурѣ нetaющаго льда нельзя считать вполне убѣдительными. Но существованіе льда при температурахъ значительно выше 0° мыслимо съ точки зрѣнія теоріи и не представляетъ ни логическаго, ни даже физическаго парадокса. Нѣкоторыя аналогическія явленія (перестуженіе воды безъ замерзанія, перегрѣваніе воды въ жидкомъ видѣ безъ кипѣнія) позволяютъ ожидать, что когда нибудь удастся получить ледъ при температурахъ выше 0° (если даже этого не было при опытахъ Карнелли). Референтъ прибавилъ нѣсколько словъ «о поверхности состояній воды» и о тѣхъ поправкахъ въ ея построеніи, которыя внушены Джемсомъ Томсономъ въ виду указанныхъ ненормальныхъ состояній воды. Допустивши подобную поправку въ той части поверхности, которая соответствуетъ переходу изъ льда въ паръ, мы признаемъ возможность льда выше 0° . Условія, при которыхъ сохраняются подобныя ненормальныя состоянія, весьма мало разъяснены.

Рефератъ Я. П. Вейнберга «О вліяніи высоты мѣста на ходъ суточной и годичной его температуры» отложенъ за позднимъ временемъ.

Затѣмъ Предсѣдатель объявилъ засѣданіе закрытымъ и просилъ членовъ остаться для разсмотрѣнія нѣкоторыхъ текущихъ дѣлъ Отдѣленія.

5. Предсѣдатель А. Г. Столтовъ высказалъ мысль объ учрежденіи на ряду съ Комиссіей прикладной физики—особой Физико-математической Комиссіи. Новая комиссія имѣла бы цѣлью слѣдить за успѣхами физико-математическихъ знаній и содѣйствовать разработкѣ текущихъ вопросовъ этой области, преимущественно со

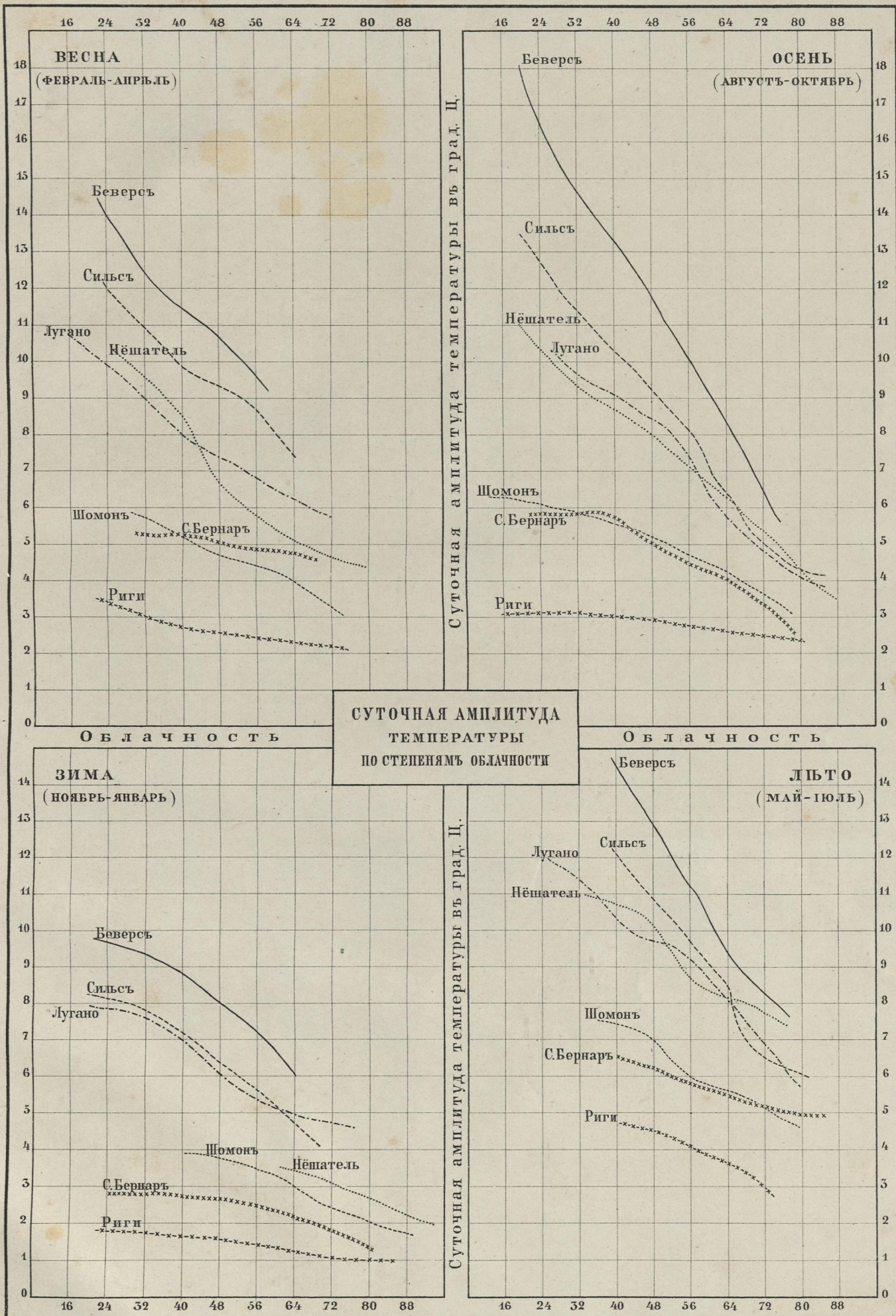
стороны чисто-научной. Занятія такой комиссіи доставятъ новый матеріалъ для рефератовъ, предлагаемыхъ въ засѣданія Отдѣленія.

Собраніе, обсудивъ предложеніе г. Предсѣдателя, пришло къ заключенію, что учрежденіе при Отдѣленіи Физико-математической Комиссіи весьма желательно, такъ какъ оно вполне соответствуетъ потребностямъ Отдѣленія. Занятія Физико-математической Комиссіи положено начать съ осени текущаго года. О настоящемъ рѣшеніи Отдѣленія постановлено увѣдомить Совѣтъ Общества.

6. По предложенію Предсѣдателя единогласно избраны въ члены Отдѣленія слѣдующія лица: Николай Егоровичъ Жуковский, Александръ Андреевичъ Колли, Николай Александровичъ Шапошниковъ, Евграфъ Ивановичъ Брюсовъ, Николай Алексѣевичъ Зворыкинъ, Петръ Сергѣевичъ Назимовъ, Алексѣй Петровичъ Соколовъ, Петръ Васильевичъ Преображенскій, Владиміръ Сергѣевичъ Щелляевъ, Александръ Петровичъ Мининъ, Павелъ Алексѣевичъ Некрасовъ и Владиміръ Васильевичъ Преображенскій. О настоящемъ избраніи постановлено увѣдомить Совѣтъ Общества.

7. Н. Ч. Я. И. Вейнбергъ заявилъ собранію, что при содѣйствіи Общества были напечатаны программы изслѣдованій вопроса объ уменьшеніи водъ въ источникахъ и рѣкахъ. Сто экземпляровъ означенной программы препровождены имъ нѣкоторымъ русскимъ и иностраннымъ Обществамъ и ученымъ, занятія коихъ имѣютъ отношеніе къ упомянутому вопросу. Находя, что содѣйствіе Министерствъ Внутреннихъ Дѣлъ и Путей Сообщенія въ разрѣшеніи указаннаго вопроса было бы весьма полезно и желательно, Отдѣленіе постановило просить Совѣтъ Общества, не найдетъ ли онъ возможнымъ, — въ виду интереса, представляемаго вопросомъ объ уменьшеніи водъ въ источникахъ и рѣкахъ для Министерствъ Внутреннихъ Дѣлъ и Путей Сообщенія,—обратиться въ эти министерства съ просьбой о содѣйствіи къ болѣе основательному его разрѣшенію, препроводивъ при семъ по 50 экземпляровъ вышеупомянутыхъ программъ въ распоряженіе того и другаго министерства.

8. Предсѣдатель доложилъ собранію отношеніе Императорскаго Русскаго Географическаго Общества отъ 12 февраля сего года за № 242, съ предложеніемъ о содѣйствіи къ устройству международнаго Географическаго Конгресса въ Венеціи въ теченіе осени настоящаго года и о принятіи участія въ его занятіяхъ.



СУТОЧНЫЯ АМПЛИТУДЫ ПОПРАВЛЕННЫЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ОБЛАЧНОСТИ
 $\left(\frac{\alpha \cdot \beta}{100} \right)$



		Цѣна прост.
Томъ XXII.	Московскій Музей Прикладныхъ Знаній. Матеріалы для исторіи его устройства за 1875 г. Протоколы засѣданій Комитета Музея за 1873—1875 гг.	2 р. 50 к.
	вып. 2. Засѣданія Комитета Музея въ 1876 г.	2 р. 50 к.
	вып. 3. Засѣданія Комитета Музея въ 1877 г.	1 р. —
	вып. 4. Воскресныя объясненія коллекцій Политехническаго Музея въ 1877—1878 академическомъ году.	1 р. — к.
Томъ XXIII.	вып. 1. Брандтъ, А. Ф. Сравнительныя изслѣдованія надъ яйцевыми трубочками и яйцомъ насѣкомыхъ. 1876 г.	2 р. 50 к.
	вып. 2. Работы, произведенныя въ лабораторіи Зоологическаго Музея Московскаго Университета, подъ редакціею проф. А. П. Богданова.	3 р. — к.
Томъ XXIV.	вып. 1. Бобрецкій, Н. В. Изслѣдованія о развитіи головоногихъ.	2 р. — к.
	вып. 2. Ульянинъ, В. Н. О происхожденіи кунинъ, почкующихся въ желудкѣ героній. Протоколы засѣданій Общества. Годы двѣнадцатый и тринадцатый. 1877 г.	— 50 к.
Томъ XXV.	вып. 1. Богдановъ, А. П. Замѣтки о зоологическихъ садахъ. 1876 г.	1 р. — к.
	вып. 2, 3 и 4. Зоологическій Садъ и Акклиматизація. Труды Императорскаго Русскаго Общества Акклиматизаціи животныхъ и растений. Томъ первый. Подъ редакціей А. П. Богданова.	6 р. — к.
	вып. 5. Труды Императорскаго Русскаго Общества Акклиматизаціи животныхъ и растений. Томъ первый. Приложение А. А. Тихомирова. О составѣ фауны въ Зоологическихъ садахъ.	—
Томъ XXVI.	Путешествіе въ Туркестанъ А. П. Федченко.	Цѣна вѣлен.
	вып. 14. Радомковскій и Майръ. Перепончатокрылыя. Брауеръ. Odonata. 3 р. 50 к.	2 р. 50 к.
	вып. 15. Бунге. Астрагаловыя	3 р. — к.
	вып. 16. Соссюръ. Сколіи.	1 р. 60 к.
Томъ XXVII.	Антропологическая выставка Общества. Засѣданія Комитета по устройству выставки. Подъ редакціей А. П. Богданова. 1877. Томъ первый	5 р. — к.
Томъ XXVIII.	Труды Этнографическаго Отдѣла. Книга 4. Протоколы 13 засѣданій (съ 14 ноября 1874 года по 17 апрѣля 1877 года), съ 12 приложеніями. 1877 г.	2 р. — к.
Томъ XXIX.	Этнографическая выставка 1867 г. съ 19 таблицами. 1878 г. Подъ редакціею А. П. Богданова.	5 р. — к.
	вып. 2. Кронебергъ, А. П. О строеніи Eulais.	1 р. 50 к.
Томъ XXX.	Труды Этнографическаго Отдѣла. Книга 5-я.	5 р. — к.
	вып. 1. Матеріалы по этнографіи русскаго населенія Архангельской губерніи, собранные д. ч. П. С. Ефименкомъ. Часть I. Описаніе вѣшняго и внутренняго быта. 1877 г.	2 р. 50 к.
	вып. 2. Часть II. Народный языкъ и словесность.	2 р. 50 к.
Томъ XXXI.	Антропологическая выставка. Протоколы засѣданій. Томъ второй. Подъ редакціею А. П. Богданова. Съ таблицами и полиптиками	5 р. — к.
Томъ XXXII.	вып. 1. Усовъ М. М. Изслѣдованія надъ развитіемъ Головоногихъ	3 р. — к.
	вып. 2. Работы Лабораторіи Зоологическаго Музея Московскаго Университета. Зографъ, Н. Ю. Анатомія Lithobius forficatus.	1 р. 50 к.
	вып. 3. Работы Лабораторіи Зоологическаго Музея (вып. 3). А. П. Богданова. Зоологическое ученіе и Самообученіе.	— 30 к.
Томъ XXXIII.	вып. 1. Юбилей Г. Е. Шуровскаго	— 50 к.
	вып. 2. Рѣчи и статьи Г. Е. Шуровскаго	5 р. — к.
Томъ XXXIV.	Путешествіе въ Туркестанъ. вып. 17. А. П. Богдановъ. Къ краниологіи Туркестанскаго населенія (печатается).	—
	вып. 17. Ленточные Туркестанскаго края, обработанные докторомъ Краббе въ Копенгагенѣ. Переводъ А. П. Богданова.	1 р.
Томъ XXXV.	Антропологическая выставка подъ редакціею А. П. Богданова. Томъ 3.	—
	Часть 1. Протоколы засѣданій (три выпуска)	5 р. — к.
	Часть 2. Описаніе предметовъ выставки (семь выпусковъ).	5 р. — к.
Томъ XXXVI.	вып. 1. Воскресныя объясненія коллекцій Политехническаго Музея въ 1878—79 гг.	2 р. — к.
	вып. 2. Протоколы засѣданій Комитета Политехническаго Музея въ 1878 и 1879 г. Съ приложеніемъ коллекцій Музея (печатается)	—
Томъ XXXVII.	Протоколы засѣданій Общества за 1877—80 годъ.	5 р. — к.
	Приложенія къ протоколамъ: № 1. В. А. Тихомировъ. Наблюденія надъ строеніемъ Трихинъ. № 2. А. А. Коротневъ. Изслѣдованія надъ Myriothela и Гидрою.	—
	№ 3. Ковалевскій А. О. Neomenia corallophila и Coeloplana Metschnikovii. (печатается).	—
Томъ XXXVIII.	Труды Антропологическаго Отдѣла, томъ 6. выпускъ 1. Антропологическія таблицы П. Брока, съ объяснительною статьею; переводъ и редакція А. П. Богданова.	1 р. 50 к.
	вып. 2. М. А. Тихомировъ. Изслѣдованія надъ распредѣленіемъ кровеносныхъ сосудовъ въ мозгѣ.	1 р. 50 к.
	вып. 3 и послѣдн. Д. Н. Анучинъ. Изслѣдованіе О. Pterion, os Incae и лобномъ швѣ.	2 р.
Томъ XXXIX.	вып. 1 Воскресныя объясненія коллекцій Политехническаго музея въ 1879—80 г.	2 р.
	вып. 2 Протоколы засѣданій отдѣленія Физическихъ Наукъ (съ сентября 1870 по май 1878 г.).	2 р.
Томъ XL.	Труды Этнографическаго Отдѣла, книга 6	3 р. 50 к.